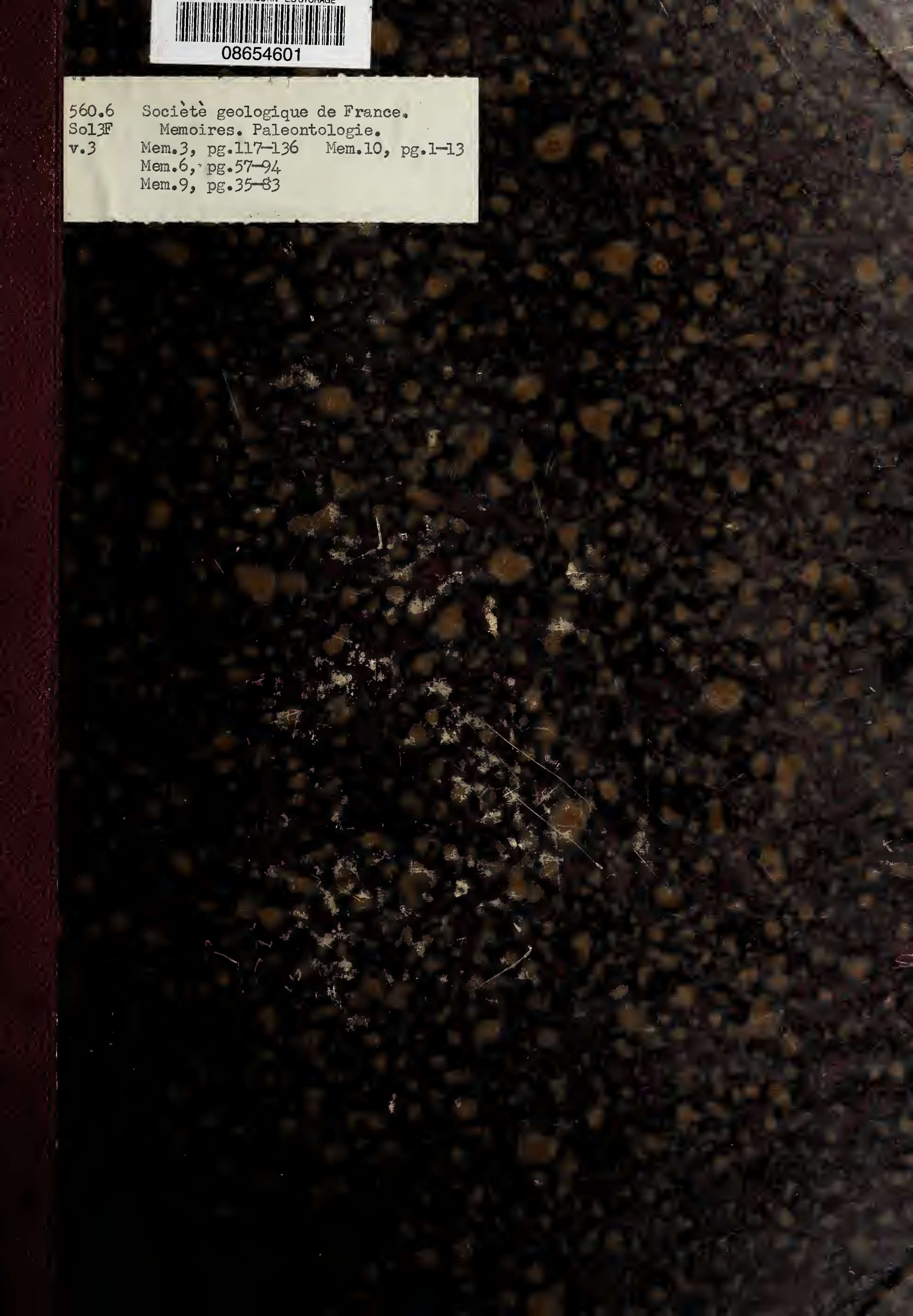


MÉMOIRES

DE LA

SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE

DE FRANCE

PALÉONTOLOGIE

TOME III. — FASCICULE II

SOMMAIRE

PARIS

LIBRAIRIE POLYTECHNIQUE BAUDRY ET Cie, ÉDITEURS

15, RUE DES SAINTS-PÈRES, 15

MAISON A LIÈGE, RUE DES DOMINICAINS 7

1892

LIBRAIRIE POLYTECHNIQUE, BAUDRY ET Cie, ÉDITEURS
PARIS, rue des Saints-Pères, 15. — LIÈGE, rue des Dominicains, 7

MÉMOIRES
DE LA
SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE FRANCE

PREMIÈRE SÉRIE. 1833 A 1843.

TOME PREMIER. — 1re partie. 1833. *Epuisée.*

TOME PREMIER. — 2e partie. 1834, 1 volume grand in-4, avec 10 planches. 18 fr.

Observations sur le Cantal, les Monts-Dore et la composition des roches volcaniques, par A. DESGENEVEZ.

Mémoire sur les terrains de comblement tertiaire, par REBOUL.

Coup d'œil d'ensemble sur les Carpathes, le Marmarosh, la Transylvanie et certaines parties de la Hongrie, rédigé, en grande partie, d'après les journaux de voyage de feu M. Lill de Lilienbach, par BOUÉ.

Journal d'un voyage géologique fait à travers toute la chaîne des Carpathes, en Bukowine, en Transylvanie et dans le Marmarosh, par feu M. LILL DE LILIENBACH (Observations mises en ordre et accompagnées de notes, par A. BOUÉ.)

Notice géognostique sur l'île de Noirmoutier, département de la Vendée, par CH. BERTRAND-GESLIN.

Observations sur les fossiles du calcaire intermédiaire de l'Eifel, par JEAN STEININGER.

TOME II. — 1re partie, 1835, 1 volume grand in-4, avec 7 planches. 18 fr.

Identité des formations qui séparent, dans la Lorraine et la Souabe, le Calcaire à gryphites (Lias) du Muschelkalk, par LEVALLOIS.

Aperçu géologique de quelques localités très riches en coquilles sur les frontières de France et de Belgique, par CH. LEVEILLÉ.

Note explicative de la carte géologique du département d'Ille-et-Vilaine, par TOULMOUCHE.

Aperçu sur la constitution géologique des Provinces Illyriennes, par A. BOUÉ.

Notes sur l'île Julia, pour servir à l'histoire de la formation des montagnes volcaniques, par C. PRÉVOST.

TOME II. — 2e partie, 1837, 1 volume grand in-4, avec 16 planches. 18 fr.

Essai sur la forme et la constitution de la chaîne des Rousses, en Oisans, par DAUSSE.

Mémoire sur la formation crétacée du sud-ouest de la France, par D'ARCHIAC.

Essai géologique sur les collines de Superga, près Turin, par PROVANA DE COLLEGNO.

Mémoire sur les couches du sol en Touraine, et description des coquilles de la Craie et des Faluns, par F.-A. DUJARDIN.

Description de quelques nouvelles coquilles fossiles du département des Basses-Alpes, par CH. LÉVEILLÉ.

TOME III. — 1re partie. 1838, 1 volume grand in-4, avec 16 planches. 18 fr.

Mémoire géologique sur la Crimée, par DE VERNEUIL.

Description des coquilles fossiles recueillies en Crimée par DE VERNEUIL, et Observations générales à leur sujet, par DESHAYES.

Mémoire sur les formations stratifiées du Midi de l'Auvergne, par PISSIS.

Description d'un nouveau genre de fossiles, par G. TROOST.

Note sur une argile dépendant du Gault, observée au Gaty, commune de Gérodot (Aube), par H. MICHELIN.

Essai d'une classification et d'une description des Térébratules, 1re et 2e parties, par L. DE BUCH, traduit par H. LE COCQ.

TOME III. — 2e partie. 1839, 1 volume grand in-4, avec 9 planches. 18 fr.

Mémoire sur la constitution géologique de la partie nord du département de l'Aisne et de l'extrémité sud du département du Nord, par THORENT.

Observations sur le groupe moyen de la formation crétacée, par D'ARCHIAC.

Mémoire sur la partie inférieure du système secondaire du département du Rhône, par A. LEYMERIE.

Mémoire sur la carte géologique des chaînes calcaires et arénacées entre les lacs de Thun et de Lucerne, par STUDER.

TOME IV. — 1re partie. 1840, volume grand in-4, avec 12 planches. 18 fr.

Mémoire sur les foraminifères de la craie blanche du bassin de Paris, par A. D'ORBIGNY.

III.

AMENTACÉES, SALICINÉES ET URTICINÉES

GÉNÉRALITÉS

Notre premier soin, pour écarter toute confusion, doit être de définir et de limiter les groupes que nous aurons en vue dans cette troisième étude. En effet, nous courrions le risque de dépasser le but que nous cherchons à atteindre, si nous cédions à la pensée de décrire jusqu'aux formes insignifiantes, au lieu de nous adresser aux seules familles, et, dans chacune d'elles, aux seuls genres qui, soit par eux-mêmes, soit par les liens qu'ils manifestent vis-à-vis de ceux de l'ordre actuel, soit enfin par leur filiation présumée, présentent un intérêt saisissable.

Les deux ordres des Amentacées et des Urticinées, en adoptant le classement de Luersen (1), et pris dans le sens le plus large, comprennent, le premier : les Bétulacées, Corylacées, Cupulifères ou Fagacées, Myricacées, Salicinées, Juglandées, Casuarinées, Pipéracées; et le second : les Urticacées, Morées, Artocarpées, Ulmacées, Celtidées, Platanées. — Notre étude sera plus restreinte ; nous laisserons de côté, non seulement les groupes qui n'ont pas de représentants connus ou du moins authentiques, sur le niveau de Manosque, tels ceux des Casuarinées, Pipéracées, Urticacées ; mais encore les Myricacées dont les formes, souvent signalées, grossiraient inutilement le présent mémoire.

Pour ce qui est des Morées, le genre *Ficus*, tout en méritant une mention, ne présente aucune forme assez nettement caractérisée pour devenir l'objet d'un examen suivi. Les Platanées, comme nous le verrons, n'ont fourni qu'un seul fragment pouvant servir d'indice de l'introduction de ce type, absent, à ce qu'il semble, de l'Europe méridionale avant l'Aquitanien. Sur ce même niveau, le gisement de Menat, en Auvergne, renferme par contre les vestiges d'un Platane très authentique, *Platanus trisecta* Sap., dont nous avons donné des figures, et qui même aurait précédemment habité, lors de l'Éocène moyen, les parages britanniques, à Bournemouth, avant de pénétrer plus au sud, vers l'intérieur du continent.

En définitive, les genres du niveau aquitanien de Manosque, dont nous aurons à décrire des espèces, sont les suivants : *Alnus*, — *Betula*, — *Carpinus*, — *Ostrya*, — *Fagus*, — *Quercus*, — *Salix* et *Populus*, — *Platanus*, — *Ulmus*, — *Microptelea*, — *Zelkova*, — *Hemiptelea* Planch., — *Planera* Gm., — *Celtis*. Ce qui caractérise ces genres, à très peu d'exceptions près, c'est d'être demeurés européens et de constituer encore sous nos yeux le fond de notre végétation arborescente indigène.

Nous ne disons pas qu'en dehors d'eux, il n'en existe pas d'autres, tels que les *Fraxinus*,

(1) *Handb. d. system. Botanik*, II, p. 484.

Acer, *Tilia*, *Sorbus*, etc., presque aussi répandus que les premiers dans nos bois, le long de nos cours d'eau et au fond des vallées, susceptibles par cela même de devenir également l'objet d'une étude monographique ; seulement les genres dont nous allons passer la revue sont tous rangés parmi les Apétales et plus ou moins alliés, comme si originairement ils avaient dû sortir d'une même souche, en se différenciant plus ou moins.

Enfin, ils présentent cette particularité d'offrir, selon les espèces ou selon les sections que l'on considère, des feuilles, tantôt franchement caduques, tantôt marcescentes ou semi-persistantes, tantôt enfin totalement persistantes, comme celles des chênes verts, des *Castanopsis* et d'une foule de Quercinées des sections *Pasiana*, *Cyclobalanus*, *Chlamydobalanus* et *Lithocarpus*. L'observation prouve que ces différences peuvent tenir à des questions d'origine, et, en ce qui concerne une partie au moins des espèces sujettes à se dépouiller annuellement, leur provenance de l'extrême nord et leur introduction plus ou moins tardive sur le sol européen ne sauraient être mises en doute. Nous verrons cependant qu'il n'existe pas non plus de règle inflexible dans ce mode d'appréciation du berceau présumé des anciennes espèces et leur examen à ce point de vue, que l'on pourrait nommer le point de vue historique, ne saurait demander trop de soins ni exiger trop de recherches, tellement il importe de parvenir à l'élucider et de saisir enfin les procédés employés par la nature dans la genèse, l'évolution graduelle et la répartition des formes dont la flore arborescente actuelle se trouve composée, en déterminant les rapports de ces formes avec celles des âges antérieurs.

Ces considérations font voir pour quel motif, au lieu de décrire simplement les Amentacées, Salicinées et Urticinées de l'horizon de Manosque, nous avons voulu les rapprocher de leurs prédécesseurs dans la même région, définir les caractères de ces derniers et constater, soit la persistance, soit les variations partielles de ces caractères, soit enfin l'introduction, à un moment donné, dans la flore du sud-est de la France, de types auparavant absents de cette région. Nous ne sommes plus au temps où l'on admettait sans difficulté que lors du passage d'un étage à un autre la nature s'était renouvelée tout entière, de telle sorte qu'après la destruction de la plupart des espèces auparavant existantes, des espèces nouvelles, créées de toutes pièces, se fussent substituées à celles qui venaient d'être éliminées ; bien au contraire, et surtout en ce qui touche le règne végétal, les substitutions de formes, graduellement opérées, ont toujours eu leur raison d'être dans des altérations de climat ou dans des modifications de l'espace continental. Tantôt venues du nord, tantôt descendues des montagnes, ou encore émigrées de régions auparavant isolées, les espèces nouvelles, dans leur exode, ont dû constamment s'associer, se mêler plus ou moins à d'autres demeurées en possession du sol natal, qu'elles n'auront ensuite abandonné qu'après une lutte pour l'existence plus ou moins prolongée. En un mot, le germe des changements futurs a toujours sa raison d'être dans un état de choses antérieur à ces changements et, à plus forte raison, dans l'état de choses au cours duquel ces changements tendent à se prononcer et à s'accomplir. C'est ainsi que, selon nous, il semble probable que, dès l'Eocène supérieur, plusieurs des types, quelques-unes même des formes que nous observerons sur le niveau aquitanien de Manosque aient déjà pu se montrer au sein de la contrée où nous nous plaçons; et, comme le Tongrien ou, si l'on veut, l'Oligocène, constitue une transition des plus naturelles entre l'Eocène supérieur et le Miocène proprement dit ; que, d'autre part, le changement en voie de réalisation consiste dans l'introduction et l'importance croissante des types européens actuels, il devient probable qu'une partie au moins des aunes, bouleaux, charmes, saules, peupliers, ormes, etc., observés sur chacun

des niveaux partiels, entre lesquels se sudivise l'espace chronologique répondant à l'Oligocène, aient été de simples prolongements des mêmes races, tantôt légèrement modifiées, tantôt demeurées presque sans changement. Les plus récentes de ces formes seraient alors ou du moins pourraient être issues directement de celles qui les avaient précédées dans le temps, et cela avec d'autant plus de vraisemblance que nos observations s'adressent à un espace géographique d'une assez faible étendue. Nous obtenons ainsi, sans trop d'efforts, de véritables filiations, des enchaînements d'autant plus précieux qu'ils sont dans le cas de nous renseigner sur la mesure des variations accomplies par suite du temps écoulé et dans les limites d'une région déterminée. La seule condition nécessaire pour une pareille étude, et par le fait nous la possédons ici, c'est la présence d'une suite des flores locales échelonnées à court intervalle, qu'il soit loisible d'interroger. C'est ce que nous allons faire, en nous attachant d'abord à la flore si riche des Gypses d'Aix. Celle-ci nous montrera le « point de départ » des groupes que nous considérons, c'est-à-dire qu'elle nous fera voir comment ils se trouvaient représentés, dans le S.-E. de la France, vers la fin de l'Eocène. Nous nous adresserons ensuite aux flores locales de Gargas et de Saint-Zacharie, des calcaires littoraux du bassin de Marseille, d'Armissan près de Narbonne, et en passant la revue attentive de ceux de leurs types qui rentrent dans le cercle de notre étude, en redressant avec soin les erreurs commises, nous obtiendrons un relevé exact de toutes les formes congénères de celles du niveau de Manosque, antérieures à ces dernières et susceptibles d'en représenter les ancêtres directs.

Les Amentacées, Salicinées et Urticinées de la flore d'Aix.

Les familles que nous avons en vue, bien que leur présence dans la flore d'Aix ne fasse pas question, y sont cependant rares et exceptionnelles. Plusieurs de leurs genres n'y ont été découverts qu'à la suite de longues recherches, de telle sorte que leur existence même aurait pu être révoquée en doute, si les lits de la formation n'eussent été explorés avec une persévérance toute particulière.

C'est ainsi que furent découverts :

1° Trois Bétulacées : *Alnus antiquorum* Sap., — *Betula stenolepis* Sap., — *Betula sodalis* Sap., caractérisées par leurs fruits et une partie de leurs appareils reproducteurs. Les Bétulacées sont incontestables; mais le seul *Alnus antiquorum* (1) se trouve accompagné d'une feuille qui semble se rattacher au type de l'*Alnus orientalis* Dne, tandis que l'écaille fructifère trilobée de l'un des *Betula* dénoterait un *Betulaster*.

2° Une Corylacée, *Ostrya humilis* Sap., dont les involucres de petites dimensions sont assez fréquents. Un seul fragment de feuille a pu être réuni avec quelque vraisemblance aux parties fructifiées.

3° Une douzaine de Cupulifères, du genre *Quercus* ou présumées telles, dont nous retenons les suivantes, avec cette restriction que certaines d'entre elles font peut être double emploi :

(1) Voy. *Dernières Adj.*, 2e partie, p. 7, Pl. I, fig. 7-9, et Pl. II, fig. 3-4.

Quercus salicina Sap. — *elæna* Ung. — *palæophellos* Sap. — *elæomorpha* Sap. — *lauriformis* Sap. — *socia* Sap. — *areolata* Sap. — *elliptica* Sap.	Type des *Quercus phellos* L. et *cinerea* Michx.
Quercus ilicina Sap. — *antecedens* Sap. — *spinescens* Sap.	Type des *Quercus ilex* L. et *coccifera* L.

Notre *Quercus aquisextana* Sap. (1) nous semble maintenant, tout considéré, devoir prendre place parmi les *Zelkova*, comme représentant le type du *Z. Keaki* Miq., actuellement japonais, type que nous allons suivre et retrouver avec peu de changement sur le niveau aquitanien de Manosque. En admettant cette interprétation, l'espèce établie, il est vrai, sur une empreinte unique, prendrait le nom de *Zelkova aquisextana* et serait l'ancêtre probable de celles du même type qui lui ont succédé.

Cette exclusion une fois opérée, il se trouve que tous les *Quercus* de la flore d'Aix se rangent sous deux types, l'un à feuilles entières représenté de nos jours en Amérique ou dans l'Asie orientale, l'autre à feuilles coriaces et épineuses, répondant à nos *Ilex* et *Coccifera*, dont il serait l'ancêtre éloigné.

4° Plusieurs Salicinées : *Salix aquensis* Sap., — *S. demersa* Sap., — *S. retinervis* Sap., qui paraissent se rattacher à des saules actuellement sud-africains ou sud-asiatiques. — Puis un *Populus*, *P. Heerii* Sap., dont les capsules seules sont connues et dénotent le type, encore indigène en Algérie et en Palestine, du *Populus euphratica* Ol., répondant à la section des *Peupliers coriaces*. Ainsi, à ce qu'il semble du moins, le fait mérite d'être mentionné : jusqu'ici les peupliers ordinaires, des sections *Tremula*, *Balsamea*, *Marginatæ*, n'auraient pas eu de représentants ou n'auraient pas laissé de vestiges accusant leur présence dans le sud-est de la France, sur l'horizon de l'Eocène supérieur.

5° En fait d'Ulmacées et à côté du *Zelkova aquisextana*, dont il a été question plus haut, on rencontre à Aix non pas un *Ulmus* propre, mais le sous-genre de physionomie plus méridionale des *Microptelea*.

Le *M. Marioni* Sap. bien caractérisé par son fruit et une feuille, recueillis une seule fois, accuse une forme alliée de plus ou moins près aux *Microptelea parvifolia* Sp. et *Hookeriana* Planch., espèces de l'Asie méridionale.

En résumé et en interrogeant l'Eocène supérieur du sud-est de la France : de très rares Bétulacées, *Alnus* et *Betula*; une seule Corylacée de petite taille du genre *Ostrya* ; des *Quercus* à feuilles persistantes, les unes entières, les autres dentées-épineuses, mais dépourvues de lobes et de découpures marginales ; plusieurs *Salix* rappelant ceux de l'Afrique actuelle et un seul *Populus* de la section des Coriaces ; point d'*Ulmus* propres, mais un *Zelkova* et un *Microptelea* ; tel serait l'ensemble que nous présenterait la flore d'Aix, et tel serait l'état de choses dont nous aurions à suivre les modifications à travers les sous-étages et les termes successifs, occupant l'intervalle qui s'étend de l'Eocène supérieur à l'Aquitanien.

(1) *Dern. Adj.*, 2e partie, p. 14, Pl. III, fig. 5-6 et 7.

Les mêmes groupes dans les flores de Gargas et de Saint-Zacharie.

Ces deux flores se rapportent à un Oligocène très inférieur et sont également caractérisées par la présence du *Zizyphus Ungeri* Ett. — De la première, nous ne retiendrons que le seul *Quercus cuneifolia* Sap. (1), comme offrant le premier exemple d'une feuille de chêne « paucilobée », comparable à celles des *Quercus ilicifolia* Wang. et *Banisteri* Loud. Ces sortes de feuilles, dont la flore d'Armissan fournit un second exemple et qui semblent modelées sur des variétés américaines du type *Phellos*, auraient été associées jadis à ce même type, dans l'Europe tertiaire, vers le début du Miocène.

La flore de Saint-Zacharie est bien plus riche que la précédente en ce qui touche les genres que nous recherchons ; elle marque à leur égard un progrès sensible vis-à-vis de l'âge antérieur. Aussi, nous figurons une partie notable des formes dont nous allons passer la revue, tellement elles nous paraissent instructives.

Il existe à Saint-Zacharie un *Alnus*, *A. prisca* Sap., dont nous reproduisons ici plusieurs feuilles (Pl. VIII, fig. 1-5), la plupart découvertes récemment et qui nous semblent autoriser à rattacher cette forme, non pas précisément au type de l'*Alnus incana* Wild., comme nous l'avions d'abord avancé, mais plutôt à celui des *Alnus orientalis* Dne et *subcordata* C.-A. Mey. L'espèce ne serait donc pas sans liaison, en arrière, avec celle d'Aix, ni, en avant, avec celle d'Armissan, *A. microdonta* Sap. (Pl. X, fig. 7). Nous verrons que l'un des aunes de Manosque affecte la même affinité. De là à reconnaître un enchaînement et des variations partielles, analogues à celles dont les *Alnus orientalis* Dne., *oblongata* Kotsch, *subcordata* C.-A. Mey., offrent l'exemple sous nos yeux, il n'y a qu'un pas et nous serions tenté de le franchir.

Le *Quercus elæna* Ung. qui reparaît après s'être déjà montré, soit à Aix, soit à Gargas, continue à représenter le type *Phellos*, que nous retrouverons à Manosque et qui demeure ainsi stationnaire.

Les Salicinées n'ont laissé d'elles que de très faibles indices : *Populus palæocarpa* Sap., — *Salix protophylla* Sap. Mais il n'en est pas de même des Corylacées, encore moins des Ulmacées, groupes visiblement en progrès.

Les premières effectivement, à côté d'un *Ostrya*, *O. tenerrima* Sap., dont nous figurons ici une feuille accompagnée de l'involucre fructifère (Pl. VIII, fig. 17-19), comprennent un *Carpinus* véritable, *C. cuspidata* Sap., dont les appareils reproducteurs joints aux feuilles, permettent de définir les affinités (Pl. VIII, fig. 7-16).

La feuille présumée de l'*Ostrya*, de même que l'involucre, sont de petite dimension ; nous avons cependant déjà signalé le rapport du dernier de ces organes avec ceux de l'*Ostrya Atlantidis* Ung. (2), même sous le rapport des détails du réseau veineux. Comme nous retrouverons l'*Ostrya Atlantidis*, à Armissan d'abord, puis à Céreste et à Manosque, la forme plus ancienne de Saint-Zacharie pourrait bien répondre à quelque race ancestrale de ce même type. La feuille, il est vrai, unique et incomplète (Pl. VIII, fig. 17) recueillie dans la même couche que l'involucre, s'écarte assez notablement par son aspect de celles que nous attri-

(1) *Et. sur la Vég. tert.*, I, p. 173, *Fl. de Gargas*, Pl. II, fig. 1.
(2) *Syll. pl. foss.*, I, p. 12, Tab. VIII, fig. 22.

buons à l'*O. Atlantidis* du niveau aquitanien, pour se rapprocher de celles d'une variété locale de l'*Ostrya carpinifolia*, originaire du Taurus ; mais elle est encore comparable aux feuilles de l'*Ostrya Œningensis* Hr., espèce du Miocène supérieur d'Œningen, que Heer considère comme proche alliée de l'*Ostrya Atlantidis* Ung. Ce sont là sans doute de simples variations morphologiques d'un type aujourd'hui encore représenté dans le sud de l'Europe et même en Provence, par l'*Ostrya carpinifolia* Scop. (*O. italica* Sp.), répandu aussi dans toute l'Asie Mineure, jusqu'au Liban et au Taurus.

Le *Carpinus cuspidata* Sap., dont nous figurons plusieurs feuilles et bractées fructifères (Pl. VIII, fig. 7-16) est le plus ancien découvert jusqu'ici en Provence. Il se rattache évidemment, aussi bien par la forme et la dentelure de ses feuilles que par celles de ses bractées involucrales au *Carpinus orientalis* Lam. ou *C. duinensis* Scop. A d'autres égards cependant, et en tenant compte de la polymorphie inhérente aux bractées fructifères, il manifeste une analogie assez sensible avec le *Carpinus viminea* Wall., espèce du Népaul. Le type du *C. orientalis* aura précédé en Europe celui que représente le *C. Betulus*, venu probablement du Nord, à une époque postérieure.

Le premier, plus méridional que celui-ci, n'a cessé de se montrer sur notre continent jusque dans le Pliocène des cinérites et il habite encore de nos jours l'Europe austro-orientale, de l'Italie et du Frioul jusqu'au fond de l'Asie Mineure. Ce même type ou un type très approchant est représenté en Amérique par le *Carpinus caroliniana* Walt. (*C. americana* Michx.) auquel nous verrons que le *Carpinus Heerii* Ett., paraît correspondre, sur le niveau de Manosque.

On voit par ce qui précède que les *Ostrya* et *Carpinus* en question, sauf des variations partielles, n'auraient cessé, depuis l'Oligocène inférieur, de persister dans la même région, où de nos jours on les observerait encore.

A côté de l'*Alnus prisca* Sap., nous avions signalé à Saint-Zacharie un bouleau, sous le nom de *Betula ulmacea* Sap., que nous rapprochions du *B. lutea* Michx., d'Amérique, ainsi que du *B. ulmifolia* Sieb. et Zucc., du Japon, d'après une feuille figurée ici de nouveau (Pl. IX, fig. 12), et qui nous semble avec plus de vraisemblance devoir être rangée parmi les Ulmacées, non loin d'une espèce américaine très curieuse, l'*Ulmus* (*Planera*) *crassifolia* Nutt., des forêts du Texas. Les feuilles de cette forme vivante, d'après un exemplaire donné par Asa Gray en 1859, que nous avons sous les yeux, offriraient tous les caractères de forme, d'aspect et de nervation de l'empreinte fossile, recueillie à Saint-Zacharie.

En revanche, nous reproduisons (Pl. VIII, fig. 6), une autre feuille du même gisement, dont la ressemblance avec celles de certains *Betula*, spécialement du *B. lenta* Wild., et plus encore d'un *Betula* du Yunnam dont nous devons la connaissance à M. Franchet, est trop étroite pour ne pas nous engager à l'attribuer à ce genre, sous le nom de *Betula neglecta* Sap. Nous sommes d'autant plus porté à adopter cette attribution que nous verrons ce même type reparaître bien reconnaissable dans les sous-étages suivants et jusque sur l'horizon de Manosque.

Les Ulmacées sont particulièrement riches à Saint-Zacharie, non seulement par le nombre des espèces, mais encore par la présence des divers sous-genres, compris dans la famille, et par la netteté des caractères des parties de la fructification qui, pour plusieurs d'entre elles, sont venues jusqu'à nous. Nous croyons que les *Ulmus* propres, les *Microptelea*, *Planera* et *Zelkova*, peut-être même les *Holoptelea* s'y trouvent effectivement représentés.

L'*Ulmus primæva* Sap., dont il existe plusieurs samares (Pl. IX, fig. 1-6) et une seule feuille (Pl. IX, fig. 7) d'une consistance plus ou moins ferme, rentre, par l'extrémité faiblement émarginée de la samare, dans le type de l'*Ulmus montana* Sm.; mais, à la suite d'une comparaison exacte du réseau de veinules rayonnantes dont l'expansion membraneuse de l'organe est couverte et de la forme de son contour avec les parties correspondantes de l'*Ulmus fulva* Michx., de la région de l'Ohio, ce serait avec ce dernier que l'analogie serait la plus étroite, aussi bien pour la feuille que pour la samare, sans exclure pourtant une ressemblance avec la race provençale de l'*Ulmus montana* Sm.

Nous attribuons à un *Microptelea*, *M. oligocenica* Sap., qui ne serait pas éloigné du *M. parvifolia* Sp., deux petites feuilles (Pl. IX, fig. 8-9), dont une très complète, à crénelures marginales simples et multipliées, que nous avons soin de reproduire. Il est possible, sinon certain, que l'une des samares de Saint-Zacharie (Pl. IX, fig. 10), ait appartenu à cette espèce. — Un petit lambeau de feuille lacérée (Pl. IX, fig. 11 et 11[a]) semble même dénoter le *Zelkova Ungeri* Kov., qui aurait été encore très rare.

Nous avons déjà mentionné l'attribution probable de notre ancien *Betula ulmacea* (Pl. IX, fig. 12) à un *Planera*, *P. assimilis* Sap., qui confinerait à une forme texienne de ce genre actuellement américain. — Enfin, une autre espèce de samare que reproduisent exactement nos figures 13, 14 et 15, Pl. IX, affecte sensiblement l'aspect et le réseau veineux de celles de l'*Holoptelea integrifolia* Planch., avec la différence que l'appareil serait ici sessile et non pas pédicellé comme dans le type actuel de Ceylan. Après une recherche minutieuse de toutes les feuilles du gisement qui offriraient quelque ressemblance avec celles de l'*Holoptelea integrifolia* nous reproduisons ici (Pl. IX, fig. 16) la seule qui nous ait paru se prêter à un rapprochement, malgré ses dimensions réduites. Si l'attribution se trouvait fondée, l'espèce prendrait le nom d'*Holoptelea Zachariensis*.

En résumé, la flore de Saint-Zacharie fait voir, à côté des *Alnus* et *Betula*, qui se maintiennent, des chênes et des peupliers qui restent stationnaires, d'un *Ostrya* lié de plus ou moins près à l'*O. Atlantidis* Ung. et qui pourrait bien avoir été le prédécesseur immédiat de celui-ci, la première apparition d'un *Carpinus* du type *Duinensis* et celle d'un *Ulmus* propre plus ou moins rapproché des *Ulmus fulva* Michx et *montana* Sm., de la flore actuelle. Il nous reste à voir la suite et le développement progressif du nouvel ordre de choses.

Les mêmes groupes dans la flore des calcaires littoraux du bassin de Marseille.

La flore de Saint-Jean-de-Garguier, de Fénestrelle, Allauch, Camoins-les-Bains, moins riche et un peu plus élevée dans la série que celle de Saint-Zacharie, nous fournira quelques indications non dénuées d'intérêt pour la question que nous considérons et en vue de laquelle il convient d'utiliser jusqu'au moindre vestige.

Des deux *Betula* signalés dans notre première étude (1), l'un, *Betula oblongata* Sap. (Allauch et Saint-Jean-de-Garguier), dont nous figurons les deux seules feuilles connues (Pl. IX, fig. 20-21), nous inspire des doutes fondés, comme se rattachant plus naturellement au type de l'*Ostrya Atlantidis* que nous trouverons à Armissan, de même qu'à Manosque et à

(1) *Et. sur la vég. tert.*, II, p. 83-84, *Fl. des calc. littoraux du bass. de Marseille,* Pl. III, fig. 6-7.

Céreste ; l'autre, *B. pulchella* Sap., dont l'attribution est bien plus vraisemblable et dont nous figurons également deux feuilles (Pl. IX, fig. 18-19), l'une de Fénestrelle (fig. 18), l'autre d'Allauch (fig. 19), offre une ressemblance curieuse avec les *Betula dahurica* Pall. et *pumila* L., ce dernier américain. — Nous rapportons encore aux *Betula* deux autres feuilles, l'une de Saint-Jean-de-Garguier et presque entière (Pl. IX, fig. 22), l'autre d'Allauch (Pl. IX, fig. 23), mutilée à l'extrême base seulement ; elles nous semblent, surtout la première, reproduire fidèlement le type japonais du *Betula Maximowiczii* Regl. Il est vrai que la ressemblance de ces feuilles est presque aussi frappante avec celles de l'*Alnus firma* Sieb. et Zucc., d'après des échantillons de Nippon, communiqués par M. Franchet.

La présence, dans le gisement de Fénestrelle, d'un fragment de bractée fructifère de *Carpinus* (Pl. IX, fig. 24) engage à admettre la persistance, sur le niveau que nous considérons, du *Carpinus cuspidata* Sap., de Saint-Zacharie ou d'une forme qui lui toucherait de près. Sur ce même horizon, quelques chênes à feuilles, soit entières, soit faiblement lobées, *Quercus nervosa* Sap., — *Q. affinis* Sap. (1), accompagnent le type des *Phellos*, représenté par le *Q. elæna* Ung. ; quand aux Ulmacées, il n'en a pas encore été observé de vestiges sur ce niveau, dans le bassin de Marseille.

Les mêmes groupes dans la flore d'Armissan près de Narbonne.

Avec Armissan, dont la flore si riche touche presque à celle du niveau aquitanien de Manosque, l'horizon s'agrandit ; les espèces possédées en commun tendent à se multiplier et la liaison des formes affines devient plus intime. Il nous faut par cela même procéder à un examen des plus attentifs.

Prenons d'abord les Bétulacées : — L'unique feuille sur laquelle est établi l'*Alnus microdonta* Sap. (Pl. X, fig. 7) reproduit sensiblement le type de l'*Alnus maritima* Nutt. var. *arguta* Rgl. (Japon), encore plus de l'*Alnus orientalis* Dne, de Syrie, surtout de la variété *oblongata* Kostch., et, pour ne rien négliger, elle est étroitement alliée à une forme du Yunnam (2), dont nous serions tenté de placer une feuille à côté de celle du gisement d'Armissan, tellement leur analogie est frappante.

Les *Betula* sont répandus à profusion à Armissan, où leurs samares éparses peuplent la surface de l'assise phytifère. Le vent a dû être l'agent le plus actif de cette dissémination. Mais, comme les bractées trilobées fructifères, naturellement caduques chez les *Betula* propres et persistantes sur l'axe du chaton femelle chez les *Betulaster*, font ici complètement défaut, il est naturel de conclure de leur absence que les bouleaux d'Armissan appartenaient sans doute à la section *Betulaster* (3). — Il y avait là probablement plusieurs espèces. La plus répandue est le *Betula Dryadum* Brngt., dont nous figurons trois feuilles inédites (Pl. X, fig. 1-3), et une samare (Pl. X, fig. 4). Tout considéré, nous regardons cette espèce comme la très proche alliée du *Betula cylindrostachya* Wall. (*Betulaster cylindrostachya* Sp.), du Népaul et de l'Himalaya, après l'avoir comparée à des échantillons de l'Inde

(1) *Et. sur la vég. tert.*, II, p. 86-87, *Fl. des calc. litt. du bass. de Marseille*, Pl. III, fig. 10 et 12.
(2) N° 539 de la série appartenant à l'herbier du Muséum de Paris.
(3) *Sectio* II *Betulaster*, genre *Betulaster* Sp. — Voy. *Prodr. syst. nat.*, XVI, p. 179.

anglaise (Kamaon) recueillis par Hooker et Tompson en 1855 et appartenant à l'herbier du Muséum de Paris. Des trois feuilles représentées, les plus ressemblantes par la forme du contour, comme par la disposition des dentelures, seraient celles reproduites par nos figures 1 et 2.

La seconde des espèces précédemment signalées (1), sous le nom de *Betula cuspidens* Sap., doit disparaître de la nomenclature. Sa feuille (Pl. X, fig. 8) est visiblement pareille à celles de l'*Ostrya Atlantidis* Ung., et la samare que nous lui avions attribuée (Pl. X, fig. 6), doit être reportée, soit à l'espèce suivante, soit à toute autre.

Auprès du *Betula Dryadum,* il faut placer à Armissan le *Betula fraterna* Sap. (Pl. X, fig. 5), auquel nous rattacherons bientôt une des formes de Manosque, dont la première serait ainsi le prédécesseur immédiat. Le *Betula fraterna* ressemble au *B. Bhojpaltra* Wall. var. *genuina*, espèce de l'Inde septentrionale et des forêts montagneuses du Japon.

Les Corylacées ne comprennent pas de *Carpinus* à Armissan, mais l'*Ostrya Atlantidis* Ung. y existe certainement, ainsi que le démontrent les deux involucres que nous reproduisons (Pl. X, fig. 10-11). Cependant il faut distraire de cette espèce la feuille que nous lui avions rapportée en premier lieu et qui est plutôt celle d'un *Ulmus* (Pl. X, fig. 12), grossie en 12[a]). Au contraire, la feuille de l'*Ostrya Atlantidis*, conforme à celle de Radoboj, figurée par Unger (2), pareille également à celles qui accompagnent à Céreste les mêmes involucres est bien celle (Pl. X, fig. 8) que nous avions nommée autrefois *Betula cuspidens* (3).

Les Cupulifères d'Armissan comprennent un fort rare *Castanea* et plusieurs *Quercus*. — Le *Castanea palæopumila* Sap., dont il existe deux feuilles, couchées l'une sur l'autre et recueillies une seule fois à notre connaissance, a dû être déjà cantonné, à l'exemple de son congénère actuel, sur le sol primitif. Ses feuilles, plus rapprochées que celles de l'espèce d'Auvergne, *Castanea arvernensis* Sap. (Aquitanien de Menat) du *Castanea vesca* Gærtn., semblent tenir le milieu entre cette dernière espèce et le *Castanea pumila* Wild. Il est naturel de reconnaître dans ce *Castanea* d'Armissan, l'ancêtre probablement direct de celui qui peuple encore dans le midi de la France la zone siliceuse et primitive.

Les chênes offrent toujours ici la même association de formes à feuilles entières et allongées (type *Phellos*) : *Quercus elæna* Ung. et *neriifolia* Al. Br., ou lauriformes : *Quercus magnoliæformis* Sap., et de formes à feuilles paucilobées ou simplement sinuées : *Quercus sinuatiloba* Sap., *Q. oligodonta* Sap., *Q. armata* Sap. Ce dernier rappelle le type des *Quercus ilicifolia* Wang. et *Banisteri* Wang., d'Amérique. Le *Quercus oligodonta* Sap. reproduit si fidèlement le type du *Q. heterophylla* Michx. fil., race présumée hybride, que nous figurons ici l'espèce d'Armissan comme exemple d'un chêne fossile à feuilles paucilobées (4). Quant au *Quercus sinuatiloba* Sap. (5), nous verrons reparaître le type à limbe foliaire faiblement lobé-sinué, qu'il représente, avec le *Quercus larguensis* Sap., du niveau de Manosque.

Les Salicinées d'Armissan marquent un progrès réel sur l'état antérieur, non pas en ce qui concerne les saules, à peine représentés dans ce gisement par le *Salix linearis* Sap.,

(1) *Et. sur la vég. tert.*, III, p. 251, *Fl. d'Armissan*, Pl. VI, fig. 1.
(2) *Syll. pl. foss.*, III, p. 67, tab. XXI, fig. 14.
(3) Voy. *Et. sur la vég. tert.*, II, p. 251, *Fl. d'Armissan*, Pl. VI, fig. 1.
(4) Voy. Pl. X, fig. 13.
(5) *Et. sur la vég. tert.*, II, p. 257-259, *Fl. d'Armissan*, Pl. VI, fig. 9.

mais en ce qui tient aux *Populus*, puisque, à côté du type *Euphratica* qui persiste (Pl. XI, fig. 5) (1), se montre celui des peupliers ordinaires, à feuilles crénelées le long de la marge, à crénelures le plus souvent glanduleuses. Ce dernier type se manifeste à Armissan par la présence d'une espèce remarquable, destinée à reparaître sur le niveau de Manosque, et dont nous figurons ici deux feuilles, l'une (Pl. XI, fig. 1) à cause de son extrême beauté, l'autre (Pl. XI, fig. 2) pour démontrer l'identité complète de l'espèce d'Armissan et de celle de Manosque. Nous avions nommé cette espèce *Populus palæomelas*, d'après des exemplaires rares et assez incomplets (2); mais nous avons reconnu depuis qu'elle ne différait pas du *Populus Zaddachi* Hr., répandu à un moment donné, à ce qu'il semble, dans toute l'Europe tertiaire, et c'est sous cette dénomination que nous la décrirons sur l'horizon de Manosque, où nous allons la retrouver.

Il existe encore, à Armissan, des feuilles d'une détermination plus incertaine qui se rattachent pourtant, en apparence au moins, aux *Populus*, soit par la forme et la nervation, soit par le mode de dentelure. La figure 4, (Pl. XI) se rapporte à notre *Populus sclerophylla* Sap. qui affecte une physionomie voisine de celle des *Tremula*. La figure 3 rappellerait plutôt le type *Euphratica ;* mais il paraît difficile de rien affirmer au sujet de ces feuilles, dont l'attribution générique demeure douteuse.

Nous les figurons ici pour ne rien omettre en fait d'indices et aussi parce que des feuilles analogues se rencontrent sur le niveau de Manosque.

Les Ulmacées d'Armissan offrent elles-mêmes des difficultés d'interprétation. Il faut d'abord en exclure l'*Ulmus Bronnii* Ung., dont les samares, très répandues dans le Miocène inférieur (Pl. XI, fig. 6-8), à Bilin, Comothau, etc., et qui reparaissent sur le niveau de Manosque, à Céreste, n'appartiennent pas en réalité aux *Ulmus.* Toujours sessiles, dépourvues à la base de résidus du périanthe, parfois même dimidiées, elle affectent en réalité les caractères de forme, de structure et de nervation des capsules ailées et membraneuses de certaines Zygophyllées. Cette distraction opérée, il reste une feuille (Pl. X, fig. 14) qui ressemble à celles de l'*Ulmus longifolia* Ung., de Bilin, et représente peut-être un *Microptelea,* plus ou moins analogue à l'*U.* (*Microptelea*) *crassifolia* Nutt., déjà mentionné à propos d'une forme de Saint-Zacharie. La même feuille serait aussi comparable à celles de l'*U. alata* Michx., de la Louisiane.

Il existe encore, à Armissan, une autre feuille bien différente de celle qui précède (Pl. X, fig. 12), que nous avions réunie à tort aux involucres fructifères de l'*Ostrya Atlantidis* et qui répond vraisemblablement à un type d'*Ulmus*, spécialement aux plus petites feuilles de l'*Ulmus americana* Wild.

Enfin, les Celtidées comprennent, à Armissan, un *Celtis*, *C. primigenia* Sap., le plus ancien de ceux observés jusqu'à présent dans le sud-est de la France. Il est voisin du *C. Japeti* Ung. et assimilable au *Celtis occidentalis* L., des États-Unis d'Amérique. Le *Celtis Japeti* a été signalé par Unger dans le Miocène de Parschlug, en Styrie.

En résumant ce qui précède nous obtenons le tableau suivant dans lequel se trouvent condensées les principales notions relatives au Bétulacées, — Corylacées, — Cupulifères, — Sa-

(1) La feuille inédite que nous figurons nous a paru appartenir à ce type remarquablement polymorphe.
(2) Voy. *Et. sur la vég. tert.*, II, p. 267, *Fl. d'Armissan*, Pl. VIII, fig. 10.

licinées, — Ulmacées et Celtidées de la France du sud-est, dans l'âge immédiatement antérieur à celui qui coïncide avec le niveau aquitanien de Manosque.

Bétulacées.	*Affinités présumées.*
Alnus Tourn........................	Formes se rattachant de plus ou moins près aux *Alnus orientalis* Dne et *subcordata* C. A. Mey.
Betula Tourn........................	Prédominance probable des *Betulaster*. Formes se rattachant de plus ou moins près aux *Betula dahurica* Pall. et *Bhojpaltra* Wall.
Corylacées.	
Ostrya Mich........................	Type de l'*O. carpinifolia* Scop.
Carpinus Tourn........................	Type des *Carpinus duinensis* Scop. et *viminea* Wall.
Cupulifères.	
Castanea Tourn........................	Type du *Castanea Vesca* Gærtn.
Quercus L........................	Type des *Quercus virens* Ait. et *phellos* L. Type des *Quercus aquatica* Wall. et *heterophylla* Michx. fil. Type des *Quercus falcata* Michx., et *ilicifolia* Wang. Type des *Quercus Ilex* L. et *coccifera* L. Type des *Pasiana*.
Salicinées.	
Salix Tourn........................	Types des *Africanæ*, — *Indicæ*, — *Amygdalinæ* et *Fragiles*.
Populus Tourn........................	Type *Euphratica*. Types *Ciliata* et *Balsamifera*.
Ulmacées.	
Holoptelea Planch........................	Type présumé de l'*Holoptelea integrifolia* Pl.
Microptelea Sp........................	Type de l'*Ulmus parvifolia* Jacq. Type de l'*Ulmus crassifolia* Nutt.
Ulmus L........................	Type des *Ulmus montana* Sm. et *fulva* Michx.
Zelkova Sp........................	Type du *Zelkova acuminata* Pl. Type du *Zelkova cretica* Sp.
Celtidées.	
Celtis Tourn........................	Type du *Celtis occidentalis* L.

Tel est l'état approximatif dans lequel les familles énumérées ci-dessus se trouvaient dans le sud-est de la France, vers l'époque du Tongrien supérieur. Cet état différait probablement assez peu de ce qu'il était ailleurs et particulièrement dans le reste de l'Europe centrale. C'est lui maintenant que nous allons voir s'étendre et se compléter dans une assez large mesure, en abordant l'étude des mêmes groupes sur le niveau aquitanien de Manosque.

ESPÈCES DU NIVEAU AQUITANIEN DE MANOSQUE

Avant de commencer notre revue, et pour mieux fixer le sens des genres dont nous allons décrire les espèces principales, que ces espèces soient encore représentées en Europe ou que leurs descendants actuels se trouvent cantonnés sur divers points du continent asiatique ou même en Amérique, il convient de rappeler les végétaux d'affinité tropicale auxquels ces espèces étaient alors associées, à Manosque comme à Céreste, et dont le nombre n'a fait que s'accroître, à mesure que les recherches se multipliaient.

En première ligne, parmi les Fougères, ce sont les *Chrysodium* et, à leur tête, le *Chrysodium splendidum* Sap., puis aussi le *Lygodium Gaudini* Hr. et l'*Osmunda lignitum* Ung. — Près des quatre Palmiers qui ont été l'objet d'une partie du présent mémoire, n'oublions pas de placer une Scitaminée très authentique : *Zingiberites subtilinervis* Sap., dont il existe une sommité de feuille et qui se rapproche plus ou moins des *Zingiberites borealis* Hr. et *undulatus* Hr., de la flore miocène baltique (1). En dehors de l'affluence des Laurinées et, parmi elles, des *Cinnamomum* et *Persea*, d'autres indices, spécialement le *Gastonia Julianii*, Sap., plusieurs Césalpiniées et Mimosées, enfin la persistance du *Zizyphus paradisiaca* Hr., des gypses d'Aix, dont il vient d'être rencontré une feuille très nettement caractérisée et un rameau épineux, conduisent aux mêmes résultats : la présence d'un climat assez chaud pour admettre des plantes reléguées maintenant dans le voisinage des Tropiques, assez tempéré en même temps pour que les types dont la description suit aient été associés aux premiers dans une seule et même localité. Rien ne s'oppose pourtant à ce que ces types aient constitué des forêts montagneuses, plus ou moins élevées au-dessus du bassin lacustre, au fond duquel tous les débris végétaux, entraînés par le vent ou les eaux, vinrent confusément s'enfouir.

BÉTULACÉES

L'étude des espèces, relativement nombreuses, appartenant à cette famille, n'a pas été pour nous exempte de difficultés, tellement, dans plusieurs cas, leurs feuilles seraient aisées à confondre avec celles des Corylacées ou des Ulmacées, et les espèces mêmes sujettes à des confusions. Nous ne saurions assurément nous flatter d'avoir pu éviter toute erreur ; nous affirmons au moins que le classement auquel nous nous sommes arrêté résulte d'un examen des plus consciencieux, appuyé sur le dessin de toutes les formes que nous avions à décrire.

Nous ne mettons pas en doute que des erreurs semblables aient été commises avant nous par les auteurs même les plus attentifs. Comment admettre, par exemple, que, dans la flore baltique miocène (2), la feuille fig. 19, Pl. VII, ne se rapporte pas avec autant de raison à l'*Alnus Kefersteinii* que les feuilles reproduites par les figures 11 à 13 de la même planche ; tandis que les feuilles de la planche XIX, fig. 1-9, et celles de la planche XX,

(1) *Mioc. Balt. Fl.*, von Heer, p. 30 et 64, Tab. IV, fig. 7-10, et XVII, fig. 1-3.
(2) *Mioc. baltische Fl.*, von O. Heer, Kœnigsberg, 1869.

attribuées comme les précédentes à l'*Alnus Kefersteinii*, mais provenant d'une localité différente, celle de Rixhœft, s'éloignent trop des précédentes pour avoir pu faire partie d'une seule et même espèce. Il semble même que ces dernières figures traduiraient mieux la physionomie d'un *Betula* que celle d'un *Alnus*. Nous serions tenté d'en dire autant d'une feuille de *Betula grandifolia* Ett. (1) qui nous paraît ne pas différer des feuilles normales de l'*Alnus Kefersteinii*, dont les figures 19 et 20, même planche, reproduisent les feuilles et la figure 17 un strobile, bien déterminés.

ALNUS TOURNEF.

1. Alnus Kefersteinii GŒPP.

Pl. XII, fig. 1-8.

Alnus Kefersteinii Ung., *Chl. prot.*, Tab. XXIII, fig. 1-4.
— Heer, *Fl. tert. Helv.*, II, p. 37, Tab. LXXI, fig. 5-7 ; — *Mioc. Balt. Fl.*, p. 33, Tab. VII, fig. 11-17 (excl. speciminibus aliis in Tab. XIX et XX delineatis).
— Ettingsh., *Foss. Fl. v. Bilin*, p. 47, Tab. XIV, fig. 17-20 et etiam prob., fig. 23-24.
Alnus sporadum (ex parte) Sap., *Et. sur la vég. tert.*, III, p. 60, Pl. IV, fig. 4, et XV, fig. 3 (exclusis fig. aliis).

A. foliis longepetiolatis, late ovatis ovatoque ellipticis, margine parce tenuiterque denticulatis, sursum plus minusve attenuatis ; nervis secundariis e medio curvatim egressis, inferioribus patentim emissis, superis autem gradatim obliquioribus, ultimis sæpius ascendentibus ; — *strobilis plerumque* 2-3, *aggregatis pedunculatisque, quandoque solitariis, breviter ovatis e squamis lignescentibus apice incrassatis constantibus.*

Gisement : Manosque, Bois-d'Asson.

Nous excluons de l'espèce, telle que nous la comprenons, non seulement les exemplaires de Rixhöfter, dans la région Baltique, reproduits sur la planche XIX du mémoire de Heer (Pl. XIX, fig. 1-13) et réunis à tort, selon nous, à l'*A. Kefersteinii*, mais encore les feuilles de Salzhausen figurées sous ce nom par Ludwig (2). Il est admissible, en revanche, que les strobiles reproduits par les figures 1-3, Pl. XXI, de ce même auteur, aient appartenu à l'*A. Kefersteinii* normal, tellement ils présentent l'aspect des fruits de ce dernier. Nous en écartons encore, comme plus que douteuses, les deux feuilles de Sismonda (3), dont l'attribution

(1) *Die foss. Fl. v. Bilin*, Tab. XIV, fig. 23-24.
(2) *Foss. Pfl. aus d. Rheinisch. — Wetter. Tertiärt. Form.* in *Palæontog.*, VIII, p. 97, Tab. XXI, fig. 4-6 et XXII, fig. 1-2.
(3) *Mat. pour servir à la Paléont. du terrain tert. de Piémont*, Pl. XII, fig. 4, et XIV, fig. 3.

a inspiré des réserves à l'auteur italien, ainsi que celles de Toscane (Montajone) décrites par Cg. Th. Gaudin (1). Dans la Flore tertiaire de Heer (Pl. LXXI, fig. 5-7) l'espèce est très faiblement caractérisée, puisque les traces de fruits rencontrés au Monod (fig. 7) sont à l'état de débris peu déterminables. La feuille, fig. 6, est de Bilin et les strobiles, fig. 5, dont la con servation est fort belle, et qui sont donnés comme provenant d'Aix, ont dû en réalité être recueillis à Manosque, et concordent parfaitement avec ceux que nous allons décrire.

Ainsi limité, l'*Alnus Kefersteinii*, en le distinguant des autres formes congénères qui l'accompagnent dans le gisement du Bois-d'Asson, se montre clairement à nous comme présent à la fois à Manosque, à Bilin et dans la région baltique, sur un niveau géognostique à peu près équivalent. La comparaison de nos principales figures avec celles données par Heer et M. d'Ettingshausen, dans leurs ouvrages respectifs, suffit pour mettre en évidence l'identification que nous proposons et qui s'applique aux strobiles comme aux feuilles elles-mêmes.

L'affinité de l'espèce avec l'*Alnus subcordata* C. A. Mey. est bien visible : les strobiles (Pl. XII, fig. 7-8) ont de part et d'autre le même aspect et le même mode de groupement par deux ou trois, plus rarement solitaires, sur un pédoncule commun, auquel ils sont attachés par un pédoncule partiel, dans une situation plus ou moins érigée. Les feuilles fossiles ne se distinguent de celles de l'espèce vivante, d'Asie Mineure, que par la forme généralement plus allongée de leur contour et la terminaison du sommet, non pas constamment, mais ordinairement atténuée en pointe obtuse. Les nervures secondaires sont aussi plus nombreuses dans le type fossile, puisqu'elles comptent le plus souvent une douzaine de paires au lieu de huit à neuf. Enfin, leurs dentelures sont généralement plus fines et plus égales. Du reste, ces feuilles, ainsi que le montrent nos figures, présentent de très grandes diversités. Plus ou moins atténuées ou arrondies, mais toujours obtuses vers la base, elles sont munies d'un long pétiole. Parfois réduites à de très faibles dimensions (Pl. XII, fig. 6) ; d'autres fois grandes et larges, elles dessinent encore un contour ellipsoïde plus ou moins allongé (Pl. XII, fig. 2-3).

L'*Alnus Kefersteinii*, de Manosque, outre sa très grande extension des rives de la Baltique en Provence, lors du Miocène, a pu donner lieu à de nombreuses variations partielles, et tenir de plus près à la souche ancestrale synthétique, d'où seraient sortis, pour se fixer sur divers points de l'Asie, non seulement les *Alnus subcordata* C. A. Mey. et *orientalis* Dne, mais encore l'*A. maritima* Nutt. et les variétés qui se rattachent à ce dernier. La place la plus naturelle de l'espèce fossile du Bois-d'Asson est auprès de l'*Alnus subcordata*, entre celui-ci et l'*A. orientalis* qui habite le Liban et ne se trouve séparé du premier que par de très faibles nuances. — Notre figure 1, Pl. XII, reproduit la sommité d'un rameau auquel adhèrent encore plusieurs feuilles groupées dans la situation normale qu'elles occupaient sur ce rameau. Ces feuilles se rapportent au type le plus ordinaire ; deux d'entre elles se trouvent repliées sur elles-mêmes, et les deux autres plus ou moins déchirées dans le haut. En plaçant près d'elles un rameau de l'espèce vivante, on demeure frappé de l'analogie qu'il présente avec l'échantillon de Manosque, que nous devons à la générosité de Mademoiselle Rostan.

Avant de laisser cette espèce, nous devons remarquer que, dans la flore baltique, l'*Alnus*

(1) *Sur quelques gis. de feuilles foss. de la Toscane*, p. 30, Pl. II, fig. 7-9.

Kefersteinii se trouve associé, comme à Manosque, au *Populus Zaddachi*, que nous décrirons bientôt et à un *Zingiberites*, *Z. borealis* Hr., voisin d'une forme congénère, récemment découverte dans les lits du Bois-d'Asson.

2. Alnus latior SAP.

Pl. XIII. fig. 1-9.

Alnus Sporadum Sap. (non Ung.), *Et. sur la vég. tert.*, III, p. 60, *Fl. de Manosque*, Pl, IV, fig. 2-3 et 6 (excl. aliis).
Alnus Sporadum var. *phocæensis* Sap., Hid., p. 153, *Fl. des Argiles de Marseille*, Pl. II, fig. 1-2 (excl. aliis).
Corylus Heerii (Ut videtur) Sism. *Mat. p. servir à la Paléont. du Piémont*, p. 40, Pl. XXX *bis*.

A. foliis sat longe petiolatis, late obovatis aut elliptico-obovatis, sursum latioribus, obtusatisque, margine tenuiter parce denticulatis, quandoque late extensis, nervo primario fortiter expresso, secundariis patentim emissis, secus marginem curvatim conjunctis, tertiariis transversim flexuosis venulis mediantibus inter se conjunctis; — *strobilis crassis, breviter oblongo-cylindricis, ad apicem pedunculi validi solitarie affixis.*

Gisement : Manosque, Bois-d'Asson.

Il est impossible de ne pas reconnaître une deuxième espèce d'*Alnus*, confondue originairement par nous avec l'*A. Sporadum* Ung., de Coumi, mais distincte de la précédente, dans une forme remarquable, associée à l'*A. Kefersteinii* au sein du même gisement. Les feuilles de cette forme affectent un autre aspect et présentent une étendue en largeur et un contour obové, suffisants pour autoriser une distinction. La plus grande des empreintes figurées par nous en premier lieu (1) appartenait sûrement à ce type qui se montre encore plus nettement accusé dans celle que reproduit notre figure 1, Pl. XIII. Cette feuille, dont la conservation est admirable, provient de la collection de Mlle Rostan ; elle est très grande et très large, arrondie inférieurement, dilatée dans le haut, et terminée en pointe obtuse et courte. Les nervures secondaires, au nombre d'une douzaine de paires, plus ouvertes que dans l'*A. Kefersteinii* se replient ou du moins se trouvent reliées entr'elles par des arceaux, le long du bord qui est denticulé, à dents peu saillantes et à peu près égales. Entre les nervures secondaires, sont disposées des veines tertiaires, transversales par rapport aux premières, plus ou moins recourbées-flexueuses et reliées par des veinules de jonction. Nous réunissons à la grande feuille que nous venons de décrire et dont le pétiole fait défaut, des feuilles plus petites, (Pl. XII, fig. 4-6), qui semblent tracées sur le même modèle, c'est-à-dire obtuses et plus ou moins élargies dans le haut. Des feuilles plus petites encore (Pl. XIII, fig. 7-9), suborbiculaires et denticulées le long des bords, sont rattachées aux précédentes comme repré-

(1) *Et. sur la vég. tert.*, III, *Fl. de Manosque*, Pl. IV, fig. 3.

sentant celles de la base des derniers ramules de l'arbre auquel ces feuilles appartenaient. — Il est naturel d'attribuer à notre *Alnus latior* des strobiles plus épais et plus cylindriques que ceux de l'*A. Kefersteinii*, toujours solitaires au sommet d'un robuste pédoncule, recueillis dans les mêmes lits que les feuilles dont il vient d'être question. Nous avions figuré un exemplaire de ces strobiles dans notre première étude (1). Il en a été découvert depuis deux autres échantillons (Pl. XIII, fig. 2-3), pareils au premier et que nous figurons ici.

L'*Alnus latior* semble reparaître sans variation sensible dans les argiles de Marseille (2). Il nous paraît devoir être identifié au *Corylus Heerii* de Sismonda, dont cet auteur a donné une très belle figure dans sa flore fossile des terrains tertiaires du Piémont. Il est facile de reconnaître un *Alnus* plutôt qu'un *Corylus* dans les feuilles grandes et larges, de plus très nettement caractérisées, reproduites par l'auteur italien.

Comparé aux *Alnus* vivants, notre *A. latior* reproduit le type de l'*A. nepalensis* Don. La grande et large feuille, d'après laquelle nous établissons l'espèce en diffère réellement très peu. La plupart des caractères de contour, de nervation et de dentelure, celle-ci résultant de crénelures vagues, intermittentes et faiblement accusées, concordent de part et d'autre d'une façon merveilleuse. Les écailles strobilaires de l'espèce asiatique, peu épaissies, paraissent même avoir la consistance de celles de l'appareil fossile qui, ouvertes et fortement comprimées, ne donnent pas lieu, à ce qu'il semble, à des écussons aussi prononcés que dans les parties correspondantes de l'*Alnus Kefersteinii*.

Mais une ressemblance plus étroite encore, allant presque jusqu'à l'identité, nous a été fournie par une feuille d'*Alnus* provenant du Yunnam (n° 538 de la série appartenant à l'herbier du Muséum de Paris), dont nous avons eu connaissance par M. Franchet et qui dénote l'existence dans cette province chinoise, soit de l'*Alnus nepalensis*, soit d'une variété ou race locale, lui confinant de très près.

3. **Alnus Rostaniana** SAP.

Pl. XIV, fig. 1-2.

A. foliis firme membranaceis coriaceisve sat longe petiolatis, late ovatis, basi rotundatim leviter attenuatis, sursum breviter in apiculum augustatis, margine duplicato-argute serratis; nervo primario valide expresso, secundariis subapertis, leviter curvatis, in denticulas pergentibus, apice ramosis, ramulis in dentes decurrentibus et inter se venulis mediantibus religatis: tertiariis transversim emissis, flexuosis, venulis in sensu contrario delineatos inter se rete laxum efficientibus.

Gisement: Manosque, Bois-d'Asson.

Nous aurions été porté à ne pas séparer cette très belle feuille (Pl. XIV, fig. 1), provenant de la collection de Mlle Rostan et que nous lui dédions avec reconnaissance, de l'*Alnus Kefersteinii*, bien que son aspect et la consistance probablement ferme, sinon coriace du tissu la distinguent au premier abord. Mais une comparaison nouvelle avec les formes ac-

(1) *Et. sur la vég. tert.*, III, *Fl. de Manosque*, Pl. IV, fig. 6.
(2) Ibid., *Fl. des argiles de Marseille*, Pl. II, fig. 1-2.

tuelles d'*Alnus*, en les passant toutes en revue, nous a fait découvrir entre cette feuille qui serait unique, si nous ne lui réunissions une autre empreinte du même gisement qui présente à peu près les mêmes caractères sous de plus faibles dimensions (1), entre cette feuille, disons-nous, et celles de l'*Alnus acuminata* H. B. K, une telle ressemblance, bien qu'il s'agisse d'une forme mexicaine, un rapport si complet de physionomie et de détails morphologiques, que nous avons dû en tenir compte.

L'*Alnus acuminata*, originaire des montagnes du Mexique et qui s'étend au sud jusqu'au Pérou, a reçu des noms très divers selon les variétés locales auxquelles il donne lieu. C'est l'*Alnus jorullensis* H. B. K. et Sp., l'*A. ferruginea* H. B. K., l'*A. Mirbelii* Sp., que Regel réunit sous l'appellation commune d'*A. acuminata*. Au Mexique, on l'observe à une hauteur de 7,000 pieds, dans la province de Oaxaca. La forme et la consistance des feuilles donnent lieu, selon les exemplaires que l'on examine, à de grandes différences. Le plus rapproché de l'empreinte que nous décrivons provient de Zacuatlipan (nº 392, de la collection Hartweg, *Herb. Mus. par.*); il est dénommé *Alnus jorullensis* Kunth (*Betula arguta* Schl.). Le tissu des feuilles est plus ferme, les nervures sont plus prononcées en saillie que dans le type le plus ordinaire, *A. ferruginea* Sp. Il n'existe, pour ainsi dire, pas de différences sensibles entre ces feuilles et celles de Manosque (Pl. XIV, fig. 1), et la disposition des dentelures marginales, de même que l'épaisseur des nervures sont tout à fait pareilles de part et d'autre. Aussi, il nous semble difficile d'admettre, en dépit de l'éloignement de l'espace géographique, qu'il n'y ait eu aucun rapport de filiation entre l'espèce que nous décrivons et celle qui habite actuellement les montagnes de l'Amérique tropicale. Bien que moins similaire à cause de ses feuilles plus minces, plus petites et moins élancées, la variété dite *Alnus ferruginea* H. B. K. provenant de la vallée de Mexico, ne laisse pas que de ressembler à l'espèce fossile, surtout par le contour de la base des feuilles et la forme de la dentelure. — Le rapprochement que nous venons d'établir est à coup sûr un des plus curieux qu'il nous ait été donné d'observer sur l'horizon de l'Aquitanien.

4. Alnus præcurrens SAP.

Pl. XIV, fig. 3-4.

A. foliis breviter petiolatis, e basi parum angustata ovato-ellipticis, sensim breviter apiculatis, margine dupliciter argute serratis; nervis secundariis numerosis, subrectis, parallelis, secus marginem breviter ramulosis, simul cum ramulis in dentes pergentibus.

Gisement: Manosque, Bois-d'Asson.

Malgré notre désir de ne pas multiplier inutilement les espèces, nous rangeons encore parmi les *Alnus* deux feuilles, dont l'une plus grande et mieux caractérisée (Pl. XIV, fig. 3), dans lesquelles, après avoir crû d'abord reconnaître un *Betula* du type du *B. lenta* Wild., il nous a paru ensuite plus vraisemblable de signaler le type de l'*Alnus incana* Wild., type répandu dans les deux hémisphères et représenté en Amérique par l'*Alnus glauca* Michx.

(1) Voy. Planche XIV, fig. 2.

Un examen attentif de la plus grande de nos feuilles, fig. 3, ne laisse apercevoir en elle, vis-à-vis de l'*A. incana*, d'autre différence qu'une disposition moins inégale des dentelures de la marge, dont la saillie est moins prononcée que dans la plupart des feuilles vivantes du type *incana*. Pourtant, nous avons sous les yeux un exemplaire de l'*A. incana* Wild., du sud-est de la France, dont les feuilles présentent un mode de dentelure, très peu éloigné de celui qui caractérise la principale empreinte de Manosque, avec une complète analogie dans le contour et la terminaison supérieure.

La même ressemblance, sinon plus étroite, se manifeste avec l'*Alnus glauca* Michx., en s'étendant à la disposition des nervures et à la dimension du pétiole, à en juger par des feuilles recueillies aux environs de Boston et provenant de l'herbier de G. B. Emerson. La feuille fossile principale (Pl. XIV, fig. 3) serait seulement un peu plus oblongue. Comme celle-ci semble toucher de très près au *Betula Brongniartii*, spécialement aux feuilles figurées sous ce nom par Heer, dans son *Flora tert. Helvetiæ* (II, Tab. LXXII, fig. 1) et à l'une de celles attribuées à cette espèce par M. d'Ettingshausen (1), il est fort possible qu'il y ait lieu à une révision de toutes ces formes, en vue de leur réunion en une seule espèce.

Le type de l'*Alnus incana* Wild., bien reconnaissable selon nous, reparaît à Salzhausen, où il serait représenté par quelques-unes au moins des feuilles attribuées par Ludwig à l'*Alnus Kefersteinii* (2).

Ces feuilles, combinées avec une inflorescence chargée de strobiles agglomérés (3), offrent l'apparence propre aux parties correspondantes de l'*Alnus incana* et pourraient être nommées *A. Ludwigi*. A Schossnitz, le même type se montre avec les *Carpinus alnifolia* (4) et *ostryoides*, qui seraient mieux nommés, si notre conjecture se vérifiait, *Alnus ostryoides*.

BETULA TOURNEF.

Dans notre première étude sur la flore de Manosque, nous n'indiquions qu'un seul *Betula*, *B. elliptica* Sap., établi d'après une feuille du Bois d'Asson, à laquelle nous réunissions une samare du même gisement. Le nombre des Bouleaux nous semble maintenant devoir être augmenté, par l'adjonction de plusieurs formes, et, d'une façon générale, ces formes pourraient bien être de simples prolongements de celles que nous avions signalées à Armissan ou sur des niveaux antérieurs. Céreste, de son côté, nous a fourni, grâce à l'obligeant concours de notre confrère, M. Fliche, une espèce de *Betula*, digne d'attention par ses affinités présumées.

1. **Betula confusa** SAP.

Pl. XIV, fig. 5-6, et XX, fig. 6-7.

B. foliis breviter petiolatis, ovatis ovatoque lanceolatis, deorsum obtusatis aut leviter emarginato-cordatis, sursum sensim in apiculum attenuatis, margine tenuiter argute

(1) *Foss. Fl. v. Bilin*, I, Tab. XIV, fig. 13.
(2) *Foss. Pfl. aus d. Rheinisch. — Weter. Tertiärform.*, Tab. XXXI, fig. 4 et 6.
(3) *Ibid.*, Tab. XXXI, fig. 9.
(4) *Fl. v. Schossnitz*, Tab. IV, fig. 8-11.

denticulatis; nervis secundariis sub angulo 45 gr. emissis, parallelis, secus marginem ramulosis ; nervis ramulisque in denticulas pergentibus.

Gisement : Manosque, Bois-d'Asson.

Les feuilles de ce *Betula* sont assez répandues, mais difficiles à distinguer au premier abord de celles du *Carpinus Heerii* Ett. (*Carpinus grandis* Ung.), qui abondent dans les mêmes couches. Leur analogie avec celles du *Betula Dryadum*, d'Armissan, leur terminaison supérieure acuminée, leur base arrondie, parfois légèrement émarginée en cœur, enfin leurs denticules plus fines, plus aiguës et presque égales entre elles permettent de ne pas les confondre avec celles du *Carpinus Heerii*. Elles s'écartent du *Betula Dryadum*, d'autre part, par leur sommet plus atténué et la finesse de leurs dentelures.

Comparées aux feuilles des bouleaux actuels, celles de notre *Betula confusa* présentent une sorte de compromis entre plusieurs formes vivantes. Elles tiennent, pour ainsi dire, le milieu, morphologiquement parlant, entre le *Betula* (*Betulaster*) *cylindrostachya* Wall. et le *B. lenta* Wild. (*B. lutea* Michx.). La dernière de ces deux ressemblances est basée sur la forme générale, la direction des nervures secondaires et le mode de dentelure ; d'après des exemplaires de l'espèce américaine que nous avons sous les yeux et qui proviennent du jardin du Muséum de Paris. Une analogie moins intime et cependant saisissable rapproche encore notre espèce du *Betula costata* Trautr., de la Sibérie orientale.

Il nous semble reconnaître un rapport de descendance, éloigné et cependant réel, entre notre *Betula confusa* et l'une des formes de Saint-Zacharie, mentionnée plus haut sous le nom de *Betula neglecta* (Pl. VIII, fig. 6).

2. Betula oxydonta SAP.

Pl. XIV, fig. 7-8, et XX, fig. 8-10.

B. foliis sat breviter petiolatis, ovatis, plerumque late ovatis, obtusis vel obtuse acuminatis, basique rotundatis, margine autem denticulatis, dentibus apice sæpius argute acuminatis divaricatisque.

Gisement : Manosque, Bois-d'Asson et Céreste.

Cette seconde espèce, dont il existe une très belle feuille recueillie à Céreste (Pl. XIV, fig. 7) et plusieurs autres un peu plus petites provenant du Bois-d'Asson, est bien plus voisine que la précédente du *Betula cylindrostachya* Wall. Rapprochée des feuilles de celui-ci, elle en reproduit l'aspect, le contour, le mode de dentelure à dents principales finement acuminées.

Ce sont la forme de ces denticules et le contour plus largement ovalaire, moins atténué en pointe au sommet, qui séparent le *Betula oxydonta* du *B. confusa*.

On ne saurait les confondre et, sans doute, des deux samares que nous figurons (Pl. XIII, fig. 10 et 11), l'une se rapporte *à la seconde de ces espèces ou à l'une des suivantes* et l'autre à celle que nous décrivons ici.

Le pétiole, sans être bien long, atteint à peu près les mêmes dimensions que dans l'espèce asiatique actuelle

On ne saurait douter de la légitimité d'une attribution aussi naturelle, ni de l'étroite affinité qui rattache l'espèce de Manosque au *Betula Dryadum*, d'Armissan ; il nous semble pourtant découvrir une similitude, entraînant la présomption d'un lien de filiation, entre le *B. oxydonta* et le *B. pulchella* de l'Oligocène du bassin de Marseille (voy. Pl. IX, fig. 18-19).

Enfin, ce même *Betula* n'est pas sans analogie non plus avec le *B. macrophylla* Gœpp., espèce de Schossnitz, dont Heer a signalé la présence sur plusieurs points de la région arctique tertiaire.

3. Betula nepos SAP.

Pl. XIII, fig. 13.

B. foliis sat breviter petiolatis, ovato-deltoideis, basi subcordato-emarginatis, apice obtuse attenuatis, margine tenuiter denticulatis ; nervis secundariis distantioribus, ante marginem partitis, basilaribus autem extra ramulosis, ramulis in denticulas pergentibus.

Gisement : Manosque, Bois-d'Asson. — Rare.

Nous devons à notre ami, M. Marion, la connaissance de cette espèce, dont il existe une seule feuille dans la collection du Musée de Marseille. Sa forme subdeltoïde, les denticules de la marge, la disposition des nervures de divers ordres dénotent un *Betula* allié de fort près au *B. fraterna* Sap. (Pl. X, fig. 5), en dehors de quelques nuances différentielles qui conseillent de ne pas les confondre. L'espèce de Manosque nous semble surtout comparable au *B. Bhojpaltra* Wall., de l'Inde septentrionale, qui comprend du reste lui-même plusieurs races ou variétés locales plus écartées ou plus voisines de celle que nous signalons ici.

Le *Betula nepos* doit être rapproché du *B. prisca* Ett., particulièrement des exemplaires figurés par Heer dans sa Flore baltique (1), et qui proviennent de Rixhœft. La figure 1, Pl. I, de la Flore fossile de Vienne (2), qui se rapporte à la même espèce, d'après M. d'Ettingshausen, offre avec la nôtre une ressemblance encore plus étroite, bien que la feuille de Manosque diffère par un contour deltoïde plus prononcé.

4. Betula elliptica SAP.

Pl. XIII, fig. 12.

B. foliis longe petiolatis, oblongo-ellipticis, sursum acuminatis, margine duplicato-dentatis, dentibus acutis ; nervis secundariis suboppositis, oblique apice ramosis.

Gisement : Manosque, Bois-d'Asson. — Très rare.

(1) *Fl. mioc. Balt.*, Tab. XVIII, fig. 8-11.
(2) *Foss. Fl. v. Wien.* Tab. I, fig. 1.

L'espèce, qui était alors l'unique *Betula* de Manosque, a été décrite dans notre première étude ; nous la figurons ici de nouveau. Elle consiste dans une feuille longuement pétiolée, dont la ressemblance avec celles du *Betula Jacquemontii* Sp., d'après un exemplaire recueilli aux Indes par Jacquemont, que nous avons sous les yeux, est de nature à rendre tout à fait vraisemblable l'attribution proposée. La samare que nous avions réunie à cette feuille sans preuve directe a dû appartenir soit à cette espèce, soit à l'une des précédentes. (Voy. cette samare, Pl. XIII, fig. 10, grossie en 10a).

5. **Betula palæohumilis** SAP.

Pl. XIII, fig. 14.

B. foliis parvulis, breviter petiolatis, cordato-deltoïdeis, sursum obtuse acutis, margine denticulatis, denticulis inæqualibus, breviter acutis ; nervis secundariis inferis patentim extensis, extus ramulosis, ramulis in denticulas pergentibus.

Gisement : Céreste. — Très rare.

Nous attribuons encore à un *Betula* une petite feuille de Céreste, qui par sa forme deltoïde et les denticules de sa marge ressemble assez bien à celles du *Betula davurica* Pall. et de plusieurs autres bouleaux, qui sont tantôt arrondies et tantôt subcordiformes, comme la feuille fossile. Celle-ci est encore comparable aux feuilles du *B. pumila* L. ; mais, d'autre part, il serait peut-être plus naturel de reconnaître en elle une réduction ou, si l'on veut, une reproduction en miniature du *Betula Maximowicziana* Regl., forme japonaise, très remarquable, dont les feuilles, sauf des dimensions beaucoup plus grandes, retracent par leur base profondément cordée l'aspect et le contour de notre empreinte fossile. L'espèce vivante en question appartient en outre à la section *Betulaster* (1). La plupart de nos attributions, soit à Armissan, soit à Manosque, dénotant surtout la présence de formes de *Betula* de cette section, il est probable qu'il en aura été de même de celle de Céreste que nous signalons ici, en l'établissant sur une feuille jusqu'à présent unique, appartenant à la collection de l'École forestière supérieure de Nancy.

CORYLACÉES

Sur le niveau où nous amènent, dans le sud-est de la France, les flores aquitaniennes de Manosque et de Céreste, les Corylacées seraient exclusivement représentées, à ce qu'il semble, par des Carpinées. La seconde des deux tribus ou sections comprises dans la famille, celle des Corylées, aurait été encore absente, à moins que l'on ne voulût assimiler au type si curieux du *Corylus Davidiana*, et plus particulièrement à sa variété *cinerascens*, du Yunnam, une des feuilles d'Armissan (Pl. IX, fig. 12), considérée à tort en premier lieu comme une feuille d'*Ostrya*, puis indiquée comme étant plutôt celle d'un *Ulmus*, *U. distracta* Sap.

(1) *Prodr. syst. nat.*, XVI, p. 180.

Si le rapprochement avec les Corylées devait un jour prévaloir, il ne serait pas invraisemblable non plus de rapprocher du *Corylus Davidiana,* type normal, tel qu'il existe aux environs de Pékin, deux des feuilles de notre *Betula oxydonta* (Pl. XIV, fig. 8, et XX, fig. 10) qui rentreraient sans trop d'effort dans la même catégorie, et sembleraient morphologiquement intermédiaires aux *Ulmus, Carpinus* et *Betula.* Nous ne saurions pourtant, à l'aide des seuls éléments en notre possession, trancher définitivement une pareille question.

Nous constaterons cependant la présence assurée d'un *Corylus, C. Mac-Quarii* Hr. dans le gisement aquitanien de Menat.

CARPINUS TOURN.

Carpinus Heerii ETT.

Pl. XV, fig. 1-6, et XX, fig. 11.

Carpinus Heerii Ett., *Foss. Fl. v. Bilin,* 1, p. 48, Tab. XV, fig. 10-11.
Carpinus grandis Ung. *Iconogr. pl. foss.* p. 39, Tab. XX, fig. 4 (excl. fructu ad Engelhardtias spectante).
— Heer, *Fl. tert. Helv.*, 11, p. 40, Tab. LXXI, fig. 19-20, et LXXII, fig. 2-11 et 16-24 (excl. fructu, fig. 12, ad aliam speciem spectante) (1).
— Ludwig, *Foss. Pfl. d. Rheinisch-Wetter. Tertiär-form.*, *in Palæont*, VIII, p. 99, Tab. XXXIII, fig. 2-4, 5-6 et 11.
— Sap., *Et. sur la vég. tert.*, III, p. 64, *Fl. de Manosque*, Pl. XV, fig. 1-2.
— Heer, *Mioc. Balt. Fl.*, p. 34, Tab. VII, fig. 21.

C. foliis sat breviter petiolatis, e basi obtusa, quandoque etiam leviter emarginata, sursum ovato-ellipticis ovatoque lanceolatis, breviter apice acuminatis, dupliciter margine serratis, serraturis acutis argutisve nec acuminatis; nervis secundariis e medio expresso excurrentibus strictis, parallelis, utrinque 16-18, parce tandem secus marginem ramulosis; — bractea involucrali fructifera rarissime reperta, parum producta, acutelanceolata, parce lateraliter incisa.

Gisement: Manosque, Bois-d'Asson.

A l'exemple de M. d'Ettingshausen, nous remplaçons par la dénomination de *Carpinus Heerii*, celle de *Carpinus grandis*, appliquée originairement à cette espèce par Unger, mais devenue impropre depuis que les bractées fructifères que ce savant lui attribuait ont été fort justement reportées chez les Juglandées et reconnues pour celles d'un *Engelhardtia.* Les feuilles sont bien celles d'un *Carpinus* et, comme elles reparaissent dans la plupart des flores du Miocène inférieur ou moyen, elles indiquent une très grande extension, à un moment

(1) Les involucres ou bractées fructifères, reproduits par les figures 12-13 de Heer, sont empruntés à la flore de Schossnitz et ne sauraient avoir appartenu au *Carpinus grandis Ung., C. Heerii* Ett., dont la présence dans ce gisement miocène récent n'est rien moins qu'établie. — Les bractées fructifères de Schossnitz indiquent plutôt l'existence dans cette localité d'une forme plus ou moins rapprochée de notre *Carpinus Betulus* L. actuel, dont le type n'a été encore observé, ni dans l'Oligocène, ni dans l'Aquitanien de la France méridionale.

donné, de l'espèce à laquelle elles ont appartenu. La comparaison de nos principales figures (Pl. XV, fig. 1 à 5) avec celles du *Flora tertiaria Helvetiæ* (II. Tab. LXXII, fig. 2-24 et LXXIII, fig. 4) suffit pour démontrer qu'il s'agit bien d'une seule et même espèce, que l'on observe également à Bilin et dans la région Baltique.

Les feuilles sont très variables : nos figures 2 et 3, Pl. XV, représentent le type le plus ordinaire; la figure 1, même planche, reproduit une plus grande feuille qui cependant offre les mêmes caractères de forme et de nervation. Le pétiole, fig. 2 et 3, Pl. XV, est d'une longueur médiocre ; la base est généralement obtuse ou même arrondie et légèrement émarginée. Cependant, une autre feuille plus grande et plus élancée (Pl. XX, fig. 11) que nous ne séparons pas des précédentes présente un bien plus long pétiole. Le contour général est ovale ellipsoïde ou ovale lancéolé; le sommet se termine en une pointe plus ou moins atténuée, mais assez peu prolongée ; la marge est occupée par une double dentelure, à dents aiguës, mais non acuminées en pointe fine, comme dans l'espèce suivante.

Les bractées fructifères dont la connaissance aiderait à l'exacte définition de l'espèce, depuis l'exclusion de celles restituées aux *Engelhardtia*, n'avaient pas été rencontrées dans les lits de Manosque, lors de notre première étude (1). Depuis, il en a été recueilli une seule empreinte (Pl. XV, fig. 6 et 6[a]), qui dénote certainement l'appareil fructificateur d'un *Carpinus*. On distingue en la considérant une bractée involucrale peu développée, à peu près triangulaire, terminée en pointe aiguë et incisée latéralement d'une façon irrégulière. Cette bractée supporte une nucule rendue visible par la densité de la matière organique. La figure grossie, 6[a], reproduit ce qu'on peut entrevoir de la disposition des nervures de la bractée. On distingue une nervure médiane d'où sortent les veinules obliques qui vont desservir les sinuosités de la marge.

Ainsi complétée, l'espèce tertiaire s'éloigne sensiblement du *Carpinus Betulus*, dont les bractées fructifères tripartites présentent une nervation très différente. Elle s'écarterait moins du *Carpinus duinensis* Scop., dont nous avons signalé le type dans l'Oligocène inférieur de Saint-Zacharie ; pourtant elle s'éloigne encore de ce dernier par le contour et le mode de dentelure de ses feuilles. Tout considéré, le *Carpinus Heerii* nous semble confiner au *Carpinus americana* Michx. (*C. caroliniana* Walt.), avec de plus grandes feuilles, et, en se basant sur l'unique appareil fructificateur qui ait été encore recueilli, avec des bractées involucrales réduites à de très faibles dimensions (2).

OSTRYA MICH.

A côté du *Carpinus Heerii*, vient se placer, à Manosque comme à Céreste, l'espèce suivante, déjà observée à Armissan et qui nous a paru remonter par son origine jusque dans l'Oligocène du bassin de Marseille.

(1) Voy. *Et. sur la vég. tert.*, III, p. 64.

(2) Nous ne saurions passer sous silence l'étroite analogie morphologique de cet appareil avec les parties correspondantes du *Carpinus viminea* Wall., de l'Himalaya.

Ostrya Atlantidis UNG.

Pl. XV, fig. 7-13.

Ostrya Atlantidis Ung., *Iconogr. pl. foss.*, Tab. XX, fig. 9-11 ; — *Syll. pl. foss.*, I, p. 12, Tab. VIII, fig. 21-22.
— Sap., *Et. sur la vég. tert.*, II, p. 254, *Fl. d'Armissan*, Pl. VI, fig. 3 (excl. folio).

O. foliis breviter petiolatis, e basi obtuse attenuata, lanceolato-oblongis, ellipticove lanceolatis, elongatis, tandem apice sentim tenuiter acuminatis, margine argute serrulatis serraturis subæqualibus, illis tamen nervis secundariis respondentibus aliis productioribus ; nervis secundariis numerosis, subpatentim emissis, strictis, parallelis, secus marginem breviter ramulosis ; — Involucello nuculam oblongam intus clausam ad basin insertam involvente inflato, ovato, sursum in apiculum tenuem exeunte, nervulis longitudinalibus 10, venulis transversim in reticulum religatis delineato.

Gisement : Manosque, Bois-d'Asson (feuilles); Céreste (feuilles et involucre).

Les involucres seuls ont d'abord été connus. Nous les avons rencontrés à Armissan (Pl. X, fig. 10-11), en les combinant avec la feuille, fig. 8, même planche, nommée par nous *Betula cuspidens* en premier lieu et figurée ici de nouveau. Ces mêmes feuilles (Pl. XV, fig. 7-8 et 9-11) accompagnent à Céreste et à Manosque les involucres de l'*Ostrya Atlantidis*, (Pl. XV, fig. 13), ceux-ci n'ayant été pourtant encore observés que dans le premier des deux gisements. Les feuilles toujours munies d'un assez court pétiole, atténuées-obtuses ou même parfois subarrondies à la base, sont lancéolées-elliptiques, plus ou moins allongées et terminées en une pointe insensiblement acuminée au sommet; les bords sont occupés par une double dentelure à dents presque égales entre elles ou faiblement différenciées, toujours aiguës et souvent très finement cuspidées. Les nervures secondaires, au nombre de quinze à vingt paires, droites, parallèles, assez ouvertes, émettent près des bords seulement de fins ramules qui desservent les dents intercalaires. Une belle empreinte de Céreste, très fidèlement rendue par notre figure 12, Pl. XV, reproduit un rameau complet de cette espèce, avec les feuilles en place ; les supérieures, à ce qu'il semble, encore imparfaitement évoluées.

L'*Ostrya* que nous venons de décrire touche évidemment par ses feuilles au *Carpinus pyramidalis* Gaud. (1), dont Heer, dans sa Flore tertiaire de Suisse (2), et M. d'Ettingshausen, dans celle de Bilin (3), ont publié de très belles feuilles et qui pourrait bien n'être qu'un prolongement de l'espèce du niveau aquitanien de Manosque. Le second de ces auteurs n'a pas manqué effectivement de faire ressortir le rapport de quelques-unes de ces feuilles avec celles de l'*Ostrya carpinifolia* Scop.

Un rapprochement des divers organes, feuilles et involucres de notre *Ostrya* avec ceux de la forme vivante ne fait que rendre plus évidente l'affinité qui la rattache à celle-ci, encore spontanée en Provence, dans la vallée du Loup, près de Vence. D'après un exemplaire de

(1) *Ulmus pyramidalis* Gœpp., *Tert. Fl. v. Schossnitz*, Tab. XIII, fig. 10-12.
(2) *Fl. tert. Helv.*, III, Tab. CL, fig. 27-28.
(3) *Foss. Fl. v. Bilin*, I, p. 49, Tab. XV, fig. 5-9.

MÉMOIRE N° 9

Pl. VIII.

Alnus prisca SAP.

Gisement : Saint-Zacharie.

Fig. 1 — Feuille déchirée dans le haut et dépourvue de pétiole ; grand. nat.
— 2. — Autre feuille munie de son pétiole, déchirée dans le haut et latéralement ; grand. nat.
— 3. — Autre feuille intégralement conservée ; grand. nat.
— 4. — Autre feuille dont l'extrémité supérieure manque ; grand. nat.
— 5. — Autre feuille plus petite et plus allongée que les précédentes ; grand. nat.

Betula neglecta SAP.

Gisement : Saint-Zacharie.

Fig. 6. — Feuille complète ; grand. nat.

Carpinus cuspidata SAP.

Gisement : Saint-Zacharie.

Fig. 7-10. — Feuilles ou fragments de feuilles ; grand. nat.
— 11. — Autre feuille plus petite que les précédentes, attribuée à la même espèce ; grand. nat.
— 11ª. — La même grossie pour montrer les déchirures ou perforations du limbe.
— 12. — Bractée involucrale fructifère ; grand. nat.
— 13. — Portion de bractée involucrale, montrant la nucule en place ; grand. nat.
— 13ª. — Même appareil grossi.
— 14. — Autre bractée involucrale attribuée à la même espèce ; grand. nat.
— 14ª. — Même appareil grossi.
— 15. — Autre bractée involucrate trilobée rapportée non sans quelque doute à la même espèce ; grand. nat.
— 15ª. — Même appareil grossi.
— 16. — Autre fragment de bractée involucrale, paraissant avoir appartenu à la même espèce ; grand. nat.
— 16ª. — Même fragment grossi.

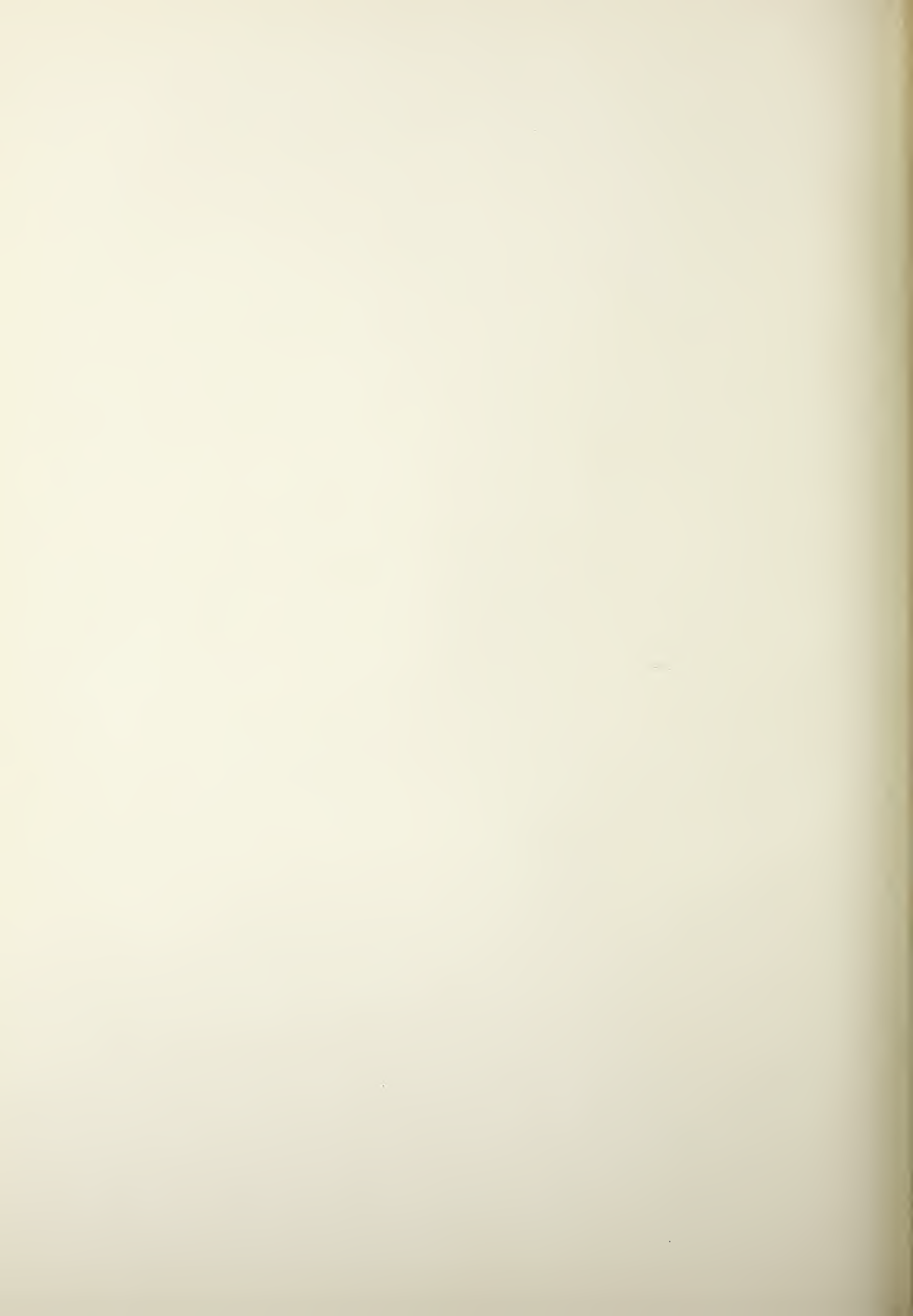
Ostrya tenerrima SAP.

Gisement : Saint-Zacharie.

Fig. 17. — Feuille présumée ; grand. nat.
— 17ª. — La même grossie.
— 18. — Involucre fructifère ; grand. nat.
— 18ª. — Même appareil grossi.
— 19. — Portion d'involucre, attribuée à la même espèce ; grand. nat.



Procédé G. Pilarski, A. Murat & Cie



MÉMOIRE N° 9

Pl. IX.

Ulmus primæva SAP.

Gisement : Saint-Zacharie.

Fig. 1-6. — Samares ; grand. nat.
— 1a, 2a et 2b, 3a-6a, les mêmes grossies. — La figure 2b reproduit, grossie, une contre-empreinte se rapportant à l'autre face de la samare, fig. 2.
— 7. — Feuille ; grand. nat.

Microptelea oligocenica SAP.

Gisement : Saint-Zacharie.

Fig. 8. — Feuille ; grand. nat.
— 9. — Autre feuille mutilée aux deux extrémités ; grand. nat.
— 10. — Samare présumée ; grand. nat.
— 10a. — Même organe grossi.

Zelkova Ungeri KOV.

Gisement : Saint-Zacharie.

Fig. 11. — Lambeau de feuille ; grand. nat.
— 11a. — Le même grossi.

Planera? assimilis SAP.

Gisement : Saint-Zacharie.

Fig. 12. — Feuille ; grand. nat.

Holoptelea ? Zachariensis SAP.

Gisement : Saint-Zacharie.

Fig. 13. — Samare ; grand. nat.
— 13a. — Même organe, grossi.
— 14. — La même samare, vue par la face opposée ; grand. nat.
— 14a. — Même organe, grossi.
— 15. — Autre samare pédonculée, attribuée à la même espèce ; grand. nat.
— 16. — Feuille présumée de cette espèce ; grand. nat.

Ulmus ? incerta SAP.

Gisement : Saint-Zacharie.

Fig. 17. — Feuille rapportée avec doute à une Ulmacée ; peut-être *Microptelea* ? grand. nat.

Betula pulchella SAP.

Gisement : Calcaires littoraux du bassin de Marseille.

Fig. 18. — Feuille, du gisement de Fénestrelle ; grand. nat.
— 19. — Autre feuille, rapportée à la même espèce, provenant du gisement d'Allauch ; grand. nat.

Betula ? oblongata SAP.

Gisement : Calcaires littoraux du bassin de Marseille.

Fig. 20. — Feuille, du gisement d'Allauch ; grand. nat.
— 21. — Autre feuille, du gisement de Saint-Jean-de-Garguier : grand. nat. — Ces deux feuilles sembleraient dénoter plus naturellement soit un *Ostrya* voisin de l'*O. Atlantidis*, soit un *Carpinus*.

Betula ? SP.

Gisement : Calcaires littoraux du bassin de Marseille.

Fig. 22. — Feuille, du gisement de Saint-Jean-de-Garguier ; grand. nat.
— 23. — Autre feuille, paraissant appartenir à la même espèce, du gisement d'Allauch ; grand. nat.

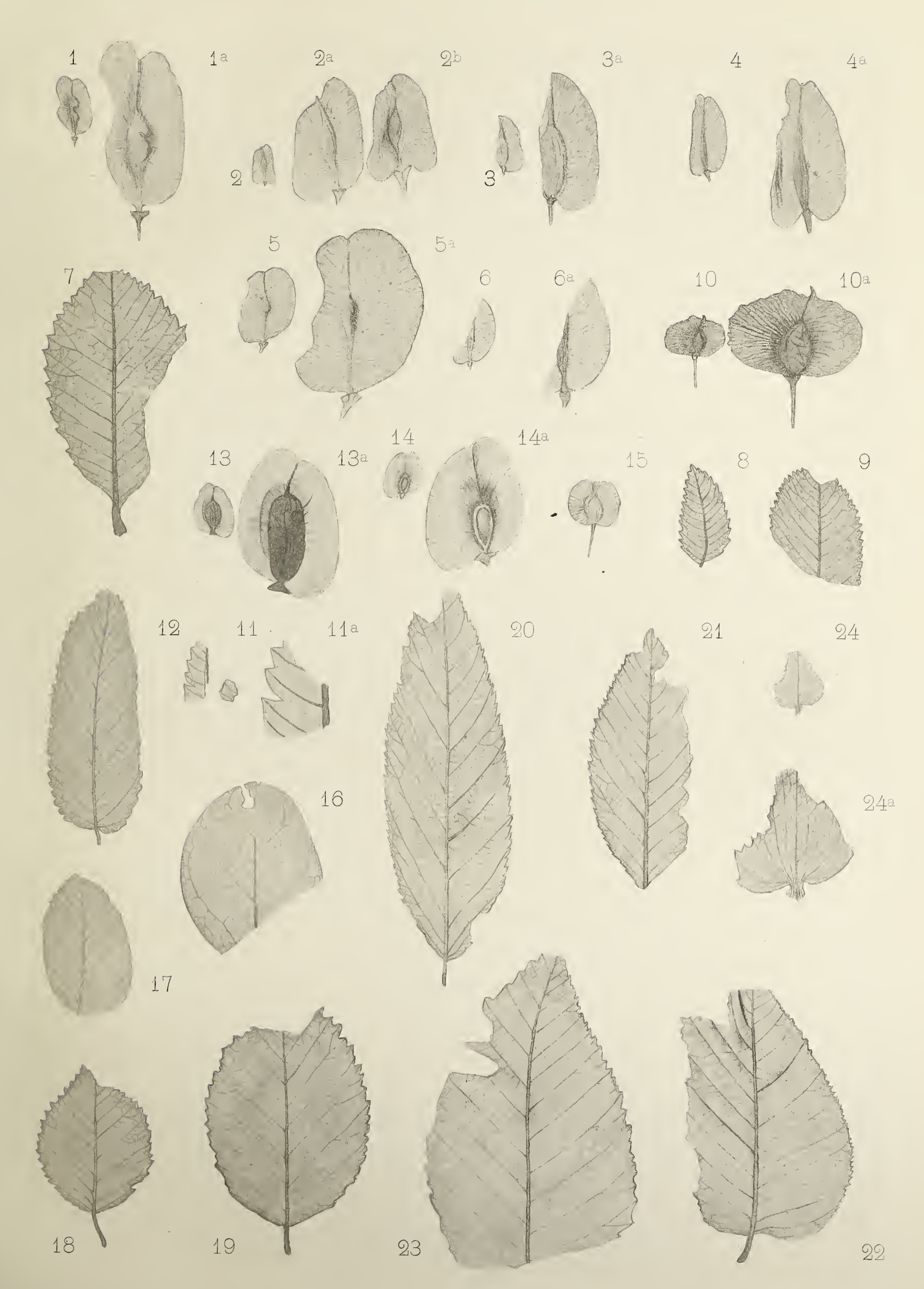
Carpinus cuspidata SAP.

Gisement : Calcaires littoraux du bassin de Marseille.

Fig. 24. — Bractée involucrale fructifère ; grand. nat.
— 24a. — Même appareil, grossi.

Mémoire de Mr de Saporta

Mém. N° 9. Pl. IX.



Procédé G. Pilarski, A. Murat & Cie



MÉMOIRE N° 9

Pl. X.

Betula Dryadum BRNGT.
Gisement : Armissan.

Fig. 1. — Feuille, très nettement caractérisée ; grand. nat.
— 2. — Autre feuille, ayant une semence de *Pinus cycloptera* Sap. déposée à sa surface ; grand. nat.
— 3. — Autre feuille, parfaitement intacte ; grand. nat.
— 4. — Samare, attribuée à la même espèce : grand. nat.
— 4ª. — Même organe, grossi.

Betula fraterna SAP.
Gisement : Armissan.

Fig. 5. — Feuille ; grand. nat.
— 6. — Samare, attribuée à la même espèce ; grand. nat.
— 6ª. — Même organe, grossi.

Alnus microdonta SAP.
Gisement : Armissan.

Fig. 7. — Feuille ; grand. nat.

Ostrya Atlantidis UNG.
Gisement : Armissan.

Fig. 8. — Feuille ; grand. nat.
— 9. — Autre feuille plus petite, attribuée à la même espèce ; grand. nat.
— 10. — Involucre fructifère encore clos et renfermant la nucule en place, à sa base ; grand. nat.
— 10ª. — Même appareil, grossi.
— 11. — Autre involucre fructifère, déchiré dans le haut, avec la nucule en place ; grand. nat.
— 11ª. — Même appareil, grossi.

Ulmus distracta SAP.
Gisement : Armissan.

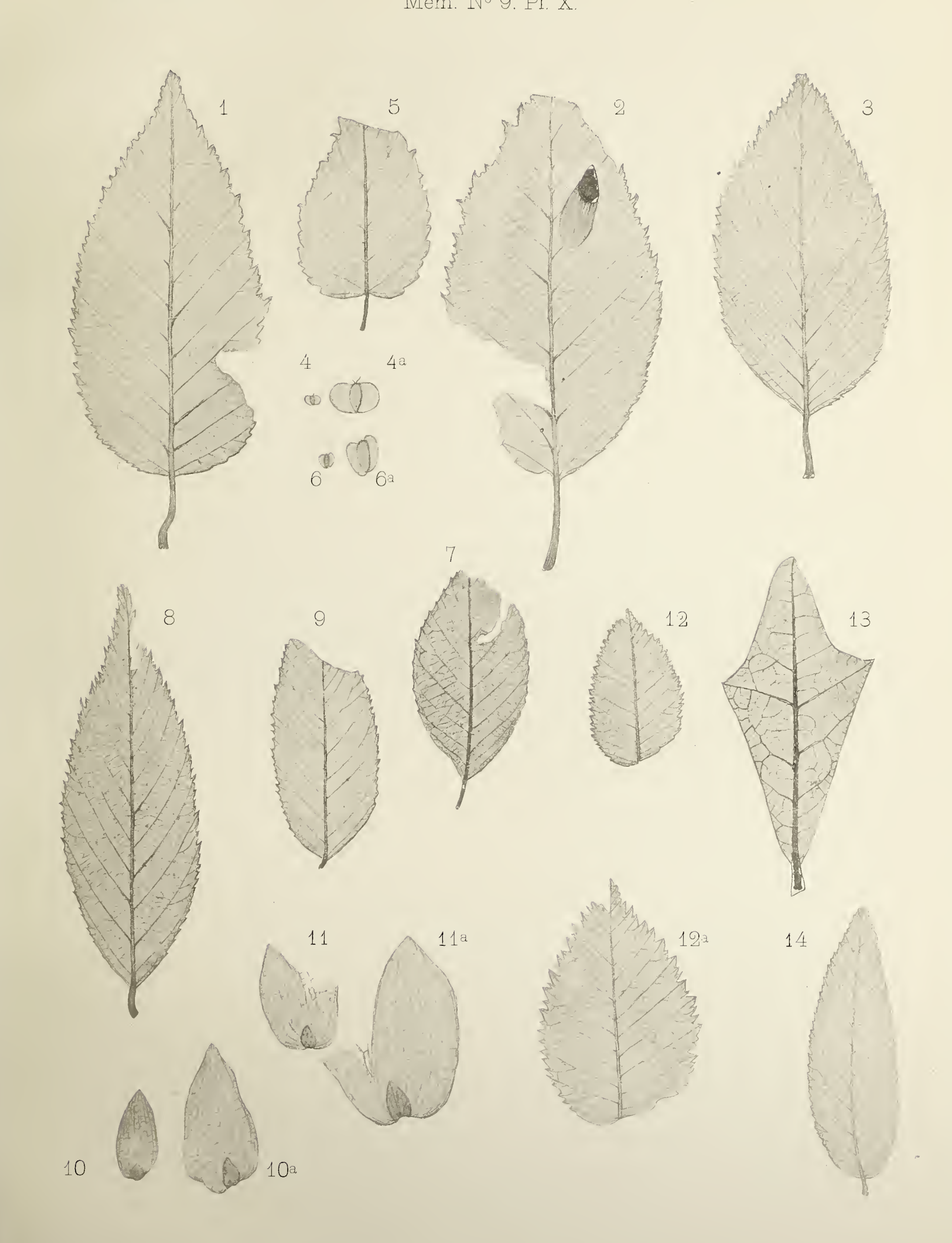
Fig. 12. — Feuille ; grand. nat.
— 12ª. — La même grossie, pour montrer les détails caractéristiques de la nervation.

Quercus oligodonta. SAP.
Gisement : Armissan.

Fig. 13. — Feuille, très exactemeut rendue ; grand. nat.

Ulmus (Microptelea ?) longifolia. UNG.
Gisement : Armissan.

Fig. 14. — Feuille attribuée, non sans incertitude, à l'*Ulmus longifolia* de Unger ; elle avait été combinée précédemment avec les samares prétendues de l'*Ulmus Bronnii* Ung. (*Zygophyllum Bronnii* Sap.) ; grand. nat.



Procédé G. Pilarski, A. Murat & Cie



MÉMOIRE N° 9

Pl. XI.

Populus Zaddachi HR.

Gisement : Armissan.

Fig. 1. — Feuille intacte et d'une remarquable conservation ; grand. nat.
— 2. — Autre feuille plus petite et plus longuement apiculée, légèrement restaurée sur un des côtés et dépourvue de pétiole ; grand. nat.

Populus submutabilis SAP.

Gisement : Armissan.

Fig. 3. — Feuille attribuée, non sans incertitude, à un *Populus* de la section *Euphratica* ; grand. nat.

Populus sclerophylla SAP.

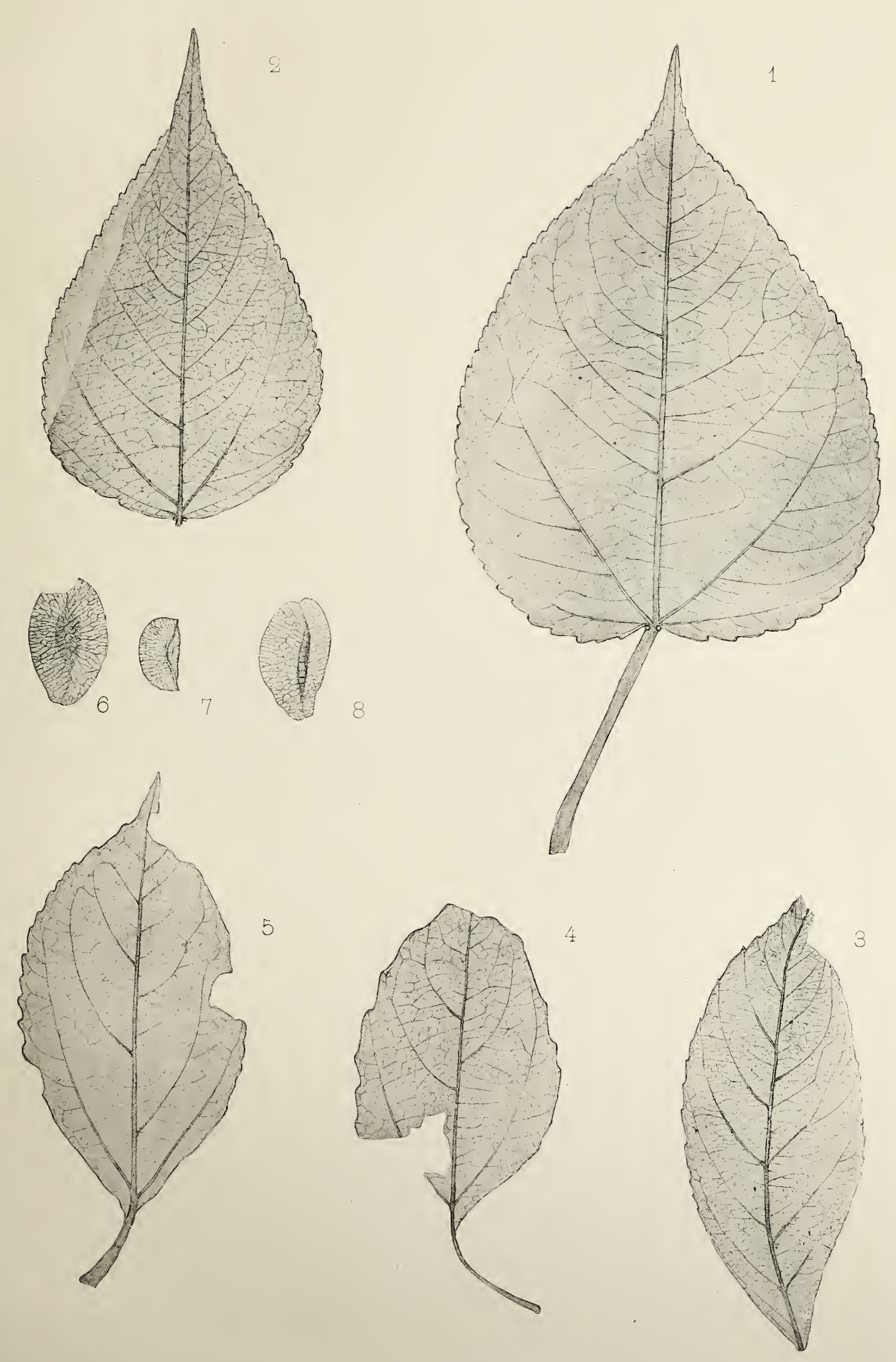
Gisement : Armissan.

Fig. 4. — Feuille presque complète, munie de son pétiole, légèrement mutilée sur un des côtés et vers le sommet ; grand. nat.
— 8. — Autre feuille, rapportée, non sans quelque doute à la même espèce, distincte par des crénelures marginales plus nombreuses ; grand. nat.

Zygophyllum Bronnii SAP.

Gisement : Armissan.

Fig. 14-16. — Fruits capsulaires samaroïdes de l'ancien *Ulmus Bronnii* Ung. — La figure 16 montre un de ces fruits dimidié, c'est-à-dire réduit à la moitié par la scission de la loge centrale, opérée dans le sens longitudinal ; grand. nat.



Procédé G. Pilarski, A. Murat & Cie



MÉMOIRE N° 9

Pl. XII.

Alnus Kefersteinii UNG.

Fig. 1. — Extrémité supérieure d'un rameau accompagné de quatre feuilles, occupant encore leur place naturelle; les deux inférieures de ces feuilles paraissent repliées longitudinalement sur elles-mêmes ; grand. nat.

— 2. — Feuille de la même espèce, longuement pétiolée et plus ou moins lacérée le long des bords ; grand. nat.

— 3. — Autre feuille, également pétiolée ; grand. nat.

— 4-5. — Deux autres feuilles attribuées à la même espèce, moins allongées et plus obtuses ; grand. nat.

— 6. — Autre feuille beaucoup plus petite, attribuée à la même espèce ; grand. nat.

— 7. — Appareil fructifère, comprenant deux strobiles, chacun au sommet d'un court pédoncule, avec la trace d'un troisième pédoncule, dont le strobile se serait détaché ou aurait avorté ; grand. nat.

— 8. — Autre strobile, attribué à la même espèce, solitaire au sommet d'un axe ou pédoncule qui laisse voir le vestige d'un pédoncule secondaire avorté ; grand. nat.



Procédé G. Pilarski, A. Murat & Cie



Corse, plaine de Luciana, que nous avons sous les yeux, les involucres fossiles, absolument pareils à ceux de l'espèce actuelle, n'en différeraient que par une dimension proportionnelle un peu plus grande. En ce qui tient aux feuilles, la proportion du pétiole est à peu près la même de part et d'autre. Le limbe généralement plus large à la base des feuilles vivantes et leur contour moins allongé présentent vis-à-vis des fossiles une différence qui s'efface presque entièrement si l'on s'attache à celles de ces feuilles dont l'analogie avec les empreintes aquitaniennes se trouve la plus marquée ; les divergences se réduisent alors à une simple nuance très faiblement accusée.

Il est vrai que dans les exemplaires provenant de l'Italie ou du Tessin, les feuilles sont notablement plus ovales, plus courtes, et qu'il en est de même pour ceux du Taurus, dont les feuilles sont en même temps plus petites et plus finement denticulées, à denticules toutes égales. Mais ces différences prouvent seulement l'existence de formes locales et la propension à varier du type même de l'*Ostrya carpinifolia* Scop. Rien n'empêche, en définitive, de considérer celui-ci comme le descendant direct de celui que nous venons de décrire, qui, de son côté, aurait eu pour ancêtre l'*Ostrya tenerrima* Sap. de Saint-Zacharie.

Avec l'espèce américaine, *Ostrya virginica* Wild., la ressemblance des types vivant et fossile est au moins aussi frappante, soit du côté des involucres, dont la dimension est à peu près égale de part et d'autre, soit du côté des feuilles qui, par le pétiole, la consistance, le contour général et les dentelures, s'écartent peu de ce qui existe à ces mêmes égards dans le type aquitanien, sauf l'étendue un peu moindre et la terminaison supérieure plus allongée des feuilles de celui-ci, dont les dentelures s'arrêtent avant d'atteindre le pétiole, tandis que, chez l'*Ostrya virginica*, elles occupent toute la base. Ce sont là, il est vrai, de bien faibles divergences, et l'on pourrait conclure en résumé qu'il n'y aurait jamais eu et qu'il n'existerait encore aujourd'hui qu'un seul *Ostrya* partagé en plusieurs races locales. La forme japonaise dont les feuilles sont plus régulièrement ovales-lancéolées, sans autre différence saisissable, vient elle-même à l'appui de cette manière de voir.

CUPULIFÈRES

FAGUS TOURN.

La présence, sur le terrain aquitanien de Manosque, d'un hêtre que tout porte à considérer comme représentant la souche ancestrale ou, si l'on veut, le point de départ primitif de notre *Fagus sylvatica* actuel, est un fait des plus considérables, aussi bien en lui-même, que par suite des enchaînements dont il permet de reconnaître les termes partiels, à travers les étages postérieurs, jusqu'au moment où le *Fagus sylvatica* L. se montre, constitué sous sa forme actuelle, vers l'origine du Quaternaire.

Il est seulement regrettable qu'en dépit de toutes les recherches et malgré l'abondance des feuilles, l'involucre fructifère du *Fagus* de Manosque n'ait pas été encore découvert. Sa structure, son aspect et surtout la longueur proportionnelle de son pédoncule auraient permis d'apprécier la distance qui le séparait soit de l'espèce européenne actuelle, soit de la forme pliocène, chez laquelle l'appareil en question a pu être observé.

Fagus pristina SAP.

Pl. XVI, fig. 1-5.

Fagus pristina Sap., *Et. sur la vég. tert.*, III, p. 69 ; *Fl. de Manosque*, Pl. VI, fig. 1-3 ; — *Nouv. obs. sur la Fl. foss. de Mogi*, p. 19.
Fagus castaneæfolia ? Sap. (non Ung.), *Et. sur la vég. tert.*, III, p. 70, *Fl. de Manosque*, Pl. V, fig. 7.

F. foliis, ut videtur, membranaceis, mediocriter petiolatis, e basi obtuse attenuata sursum ovato-ellipticis, ellipticove lanceolatis, apice sursum breviter acutis, margine obscure dentatis, sinuatove dentatis, dentibus sæpius acutis, vix productis ; nervis secundariis, dentibus exacte respondentibus, utrinque 18-20 *semi-patentim extensis, parallelis, simplicissimis, in dentes pergentibus, vel rarius dentibus etiam obsoletis secus marginem extremo apice curvatim desinentibus.*

Gisement : Manosque, Bois-d'Asson.

C'est par erreur que, dans notre première étude, nous avions considéré les feuilles de cette espèce comme presque sessiles ; en réalité (Pl. XVI, fig. 4 et 5), leur pétiole, sans être long, atteint des dimensions médiocres. Les fig. 1 et 2 (Pl. XVI), reproduisent le type le plus ordinaire. Le limbe, largement ovale-lancéolé, obtusément atténué à la base, se termine par une pointe régulièrement aiguë, qui n'a pourtant rien d'acuminé. Il existe des formes plus ovales ou plus courtes (fig. 5) et d'autres encore plus ellipsoïdes (fig. 3), ou même plus allongées au sommet, comme celle que, dans notre première étude, nous avions désignée sous le nom de *Fagus castaneæfolia ?* Les nervures secondaires, toujours fines, sont au nombre de 18 à 20 paires, fines, droites, parallèles entre elles, et toujours simples. Elles s'étalent plus ou moins, avant d'atteindre le bord et d'aboutir chacune à une des dentelures marginales, toujours simples elles-mêmes, ce qui distingue notre *Fagus* du *Fagus Feroniæ* Ung., de Bilin, qui pourrait bien, vu ses dentelures plus nombreuses que les nervures correspondantes, être plutôt un *Alnus* qu'un hêtre véritable. Les dents, toujours simples, de notre espèce, le plus souvent aiguës, mais peu saillantes, ou parfois réduites à n'être plus qu'une sinuosité, tendant même à disparaître complètement, ces dents ont tout à fait l'aspect de celles du *Fagus ferruginea* Ait., d'Amérique, auquel notre *F. pristina* confine de fort près. Il semble qu'en Amérique le type primitif aurait persisté sans changement, tandis que, en Europe, et d'une façon générale dans toute l'étendue de la zone tempérée boréale, le hêtre tertiaire se serait prêté à des modifications partielles et successives, qui l'auraient enfin amené à revêtir l'aspect et à prendre les caractères que nous lui connaissons.

Nos feuilles, comparées à celles du *F. ferruginea* Ait., d'Amérique, lui ressemblent entièrement, soit pour la dimension du pétiole, soit par les dents, soit par le nombre et la disposition des nervures secondaires. Celles-ci pourtant comptent une ou deux paires de plus, dans le type fossile, que dans celui de l'Ohio. Ajoutons que le *Fagus ferruginea* aussi bien que le *Fagus* européen, comprend à côté du type normal le plus ordinaire quelques races ou variétés locales ou accidentelles, plus ou moins éloignées de ce type. L'extrême affinité du *Fagus*

pristina Sap. avec le hêtre actuel de l'Amérique du Nord n'en ressort pas moins de toutes les recherches comparatives que nous avons poursuivies.

Il est intéressant, à la suite de ce rapprochement, de rechercher le *Fagus pristina* à travers les étages postérieurs à l'Aquitanien et de le retrouver, sans beaucoup s'écarter de la même région sur deux niveaux successifs du Tertiaire, le Miocène récent de la Cerdagne et le Pliocène inférieur des Cinérites du Cantal (1).

Dans le premier cas et d'une façon générale, le *Fagus pliocenica* Sap. var. *ceretana*, Fig. 1, qu'on pourrait nommer pour plus de facilité *Fagus ceretana* Réroll. et dont il existe des vestiges

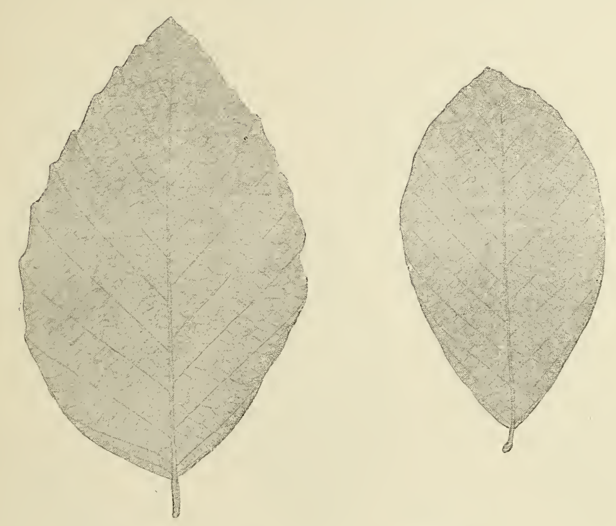


Fig. 1. — *Fagus ceretana* Réroll. — Feuilles.

de fruits, manifeste déjà d'une manière sensible des tendances vers le type actuel *F. sylvatica*, par la forme plus obovée, supérieurement obtuse, de ses feuilles dont les dentelures marginales s'oblitèrent dans plusieurs cas, tandis que le nombre des nervures secondaires se trouve réduit à 12 paires, nombre à peine supérieur à celui qui caractérise le *Fagus sylvatica* actuel. Nous serions disposé à ne reconnaître aucune différence entre ces feuilles de Cerdagne et celles de Gleichenberg nommées *Fagus macrophylla* par Unger (*Fl. v. Gleichenberg*, Tab. II, fig. 10). Quant à l'involucre fructifère de l'espèce de Cerdagne, il tient le milieu, par la forme et les dimensions entre ceux du hêtre américain, plus longuement pédonculés, et ceux du hêtre européen actuel.

(1) Nous renvoyons pour les détails de notre appréciation soit au travail de M. Rérolles *Sur les végét. foss. de Cerdagne* (extr. de la *Rev. des sc. nat. de Montpellier*, 1885), soit à nos *Nouv. obs. sur la Fl. foss. de Mogi* (extr. des *Ann. des sc. nat. de bot.*, 1884), soit enfin au *Fl. foss. d. Senigagl.* de Massalongo, dont les *Fagus Marsilii, Gussonii, Deucalionis, ambigua, Chiericii* paraissent se rapporter à une seule et même espèce qui ne s'écarte pas sensiblement de celle du Mio-Pliocène de Cerdagne, ni de celle des Cinérites.

Si le *Fagus ceretana* montre un progrès sensible vers la forme européenne actuelle, le hêtre des Cinérites du Cantal ou *Fagus pliocenica* Sap., Fig. 2, dont l'involucre fructifère est également connu, est à la fois plus polymorphe et plus voisin soit de l'ancêtre aquitanien et par conséquent du *Fagus ferruginea* Ait. actuel, soit de certaines formes japonaises, groupées sous la dénomination de *F. Sieboldii* Endl. ou encore de *Fagus japonica* Maxim. L'involucre fructifère, découvert à Niac par M. Rames, assez longuement pédonculé, ovale et à valves hérissées de pointes à l'extérieur (1), rappelle ceux du *F. ferruginea.* Les feuilles dont le pétiole est à peu près égal à celui des formes européennes vivantes, sont plus élancées, plus lancéolées-elliptiques, tantôt plus longues tantôt plus courtes, et, dans ce dernier cas, ovales inférieurement, à dentelures très peu saillantes ou remplacées par de faibles sinuosités. Ces dernières feuilles, plus répandues que les autres dans le gisement de Niac, ressemblent à celle d'une race ou variété japonaise (*Fagus japonica* Maxim.), rapportée de Nippon par M. Gozen sous le nom de *Fagus Sieboldii* Endl. (Nippon sept.).



Fig. 2. — *Fagus pliocenica* Sap. — Feuilles provenant du gisement de Niac (Cantal).

C'est à ce point des modifications auxquelles le type primitif a donné lieu que paraît s'être arrêté le *Fagus* actuel du Japon, dont les tendances à la polymorphie sont de nature à embarrasser les botanistes, tantôt portés à le partager en plusieurs espèces, tantôt disposés à ne considérer ces espèces que comme de simples formes locales dépendant de notre *Fagus sylvatica.* Il semble que nous n'ayons qu'à maintenir ce que nous avancions, dans notre étude sur la flore fossile de Mogi, au sujet de l'origine probable des races dont l'ensemble constitue le hêtre actuel de l'ancien continent, *Fagus sylvatica* L., en le considérant comme l'expression dernière d'une suite de modifications partielles, que l'espèce primitive ou souche ancestrale, re-

(1) Voy. *Nouv. obs. sur la Flore foss. de Mogi,* in *Ann. des sc. nat.,* 6e série, Bot., t. XVII, Pl. VI, fig. 6.

présentée à nos yeux par le *Fagus pristina*, aurait graduellement subies. Ces modifications, en se produisant simultanément sur divers points de l'Europe centrale, aussi bien qu'au Japon et ailleurs, auraient abouti à la longue à des résultats morphologiques soit à peu près pareils, soit du moins sensiblement analogues.

Quant au *Fagus sylvatica* L. propre, on ne saurait révoquer en doute sa présence dans les tufs quaternaires de la Baume-d'Hostun (Drôme), explorés récemment par M. Elie Mermier. Les feuilles, que nous figurons ici et que nous devons à ce géologue, fig. 3, sont large-



Fig. 3. — *Fagus sylvatica* L. var. *diluviana* Sap. — Feuilles, des Tufs de la Baume-d'Hostun (Drôme).

ment ovales, presque arrondies, sinuées le long des bords et dépourvues de dentelures. On compte sur ces feuilles neuf paires de nervures visibles. Par leur aspect, leur forme et leur nervation, elles rappellent plus particulièrement des exemplaires de *Fagus sylvatica* L., recueillis en Scanie par M. A. Nathorst, de l'obligeance de qui nous les tenons.

QUERCUS L.

Pl. XVI, fig. 6, et XVII, fig. 1.

Nous ne suivrons pas, pour les chênes du niveau aquitanien de Manosque, la même marche que dans l'examen des groupes précédents. En le faisant, nous n'aurions à décrire que des formes soit douteuses, soit rentrant pour la plupart dans le type *Phellos* (1), ou confinant, comme le *Q. advena* Sap. (2), aux sections indo-javanaises du genre. Pourtant, nous repro-

(1) *Ét. sur la vég. tert.*, *Fl. de Manosque*, Pl. VII, fig. 4.
(2) *Ibid.*, Pl. V, fig. 6.

duisons ici, en exemple du premier de ces types, une feuille du *Quercus elæna* Ung. (Pl. XVII, fig. 1).

La flore d'Armissan nous a montré, à côté de ces chênes à feuilles entières, une forme paucilobée des plus remarquables. Ces sortes de *Quercus* qui semblent avoir précédé en Europe l'arrivée des formes réellement incisées, ne sont pas entièrement inconnus à Manosque. C'est parmi eux que se range le *Q. larguensis* Sap., comparé par nous à certains chênes mexicains. Nous figurons une seconde empreinte (Pl. XVI, fig. 6), qui semble rentrer dans le même type et peut avoir appartenu à la même espèce. Les incisures marginales sont ici malheureusement masquées par des déchirures : elles étaient en tous cas à peine prononcées ou réduites à de très faibles sinuosités. On voit que le rôle attribué aux *Quercus*, dans la flore de Manosque, en admettant même la légitimité de l'espèce en question, ne saurait avoir qu'une bien faible importance.

SALICINÉES

Il n'en est pas ainsi des Salicinées et particulièrement des *Populus*, qui, après s'être montrés à Armissan, continuent à occuper à Manosque une grande place et méritent un examen attentif.

SALIX TOURN.

Notre première étude sur Manosque ne comprenait aucun Saule, ce genre n'ayant pas été rencontré dans le gisement du Bois-d'Asson et celui de Céreste n'étant pas encore exploré.

1. Salix gracilis SAP.

Pl. XVII, fig. 6-7.

S. foliis sat longe petiolatis, lanceolato-linearibus, sursum longe sensim tenuiter apiculatis, margine subtiliter argute serratis ; nervo primario gracili, secundariis oblique orientibus arcuatis, marginem versus adscendentibus.

Gisement : Manosque, Bois-d'Asson ; rare.

Nous aurions été tenté de réunir cette jolie espèce, qui dénote la présence à Manosque d'un Saule de la section des *Fragiles*, au *Salix Dianæ* Ett., de la flore de Bilin ; mais l'une de nos feuilles surtout (fig. 6) se trouve bien plus nettement caractérisée que celle du savant autrichien ; elle se termine supérieurement par une pointe des plus déliées ; elle est denticulée le long des bords, à dents aiguës, fines et multipliées. La nervure médiane est fort mince ; les secondaires sont à peine visibles, repliées, ascendantes ; le pétiole est mince et assez allongé. Ces mêmes caractères se montrent dans la seconde feuille (fig. 7), qui est inégale à la base, un peu plus large que la première, mais mutilée accidentellement dans le haut dont la terminai-

son manque. Ludwig, dans la *Flore du bassin rhénan* (1), a rapporté au *Salix varians* Gœpp. une feuille de Münzenberg, qui paraît distincte du type de Schossnitz, décrit par Gœppert, mais qui, en revanche, se rapproche beaucoup, en apparence du moins, de celles que nous venons de décrire.

2. Salix Lavateri HR.

Pl. XVII, fig. 3.

Salix Lavateri Hr., *Fl. tert. helv.*, II, p. 28, Tab. LXVI, fig. 1 et 3, 6 et 7.
— Sap., *Et. sur la vég. tert.*, III, p. 168, *Fl. des argiles du bass. de Marseille*, Pl. IV, fig. 4.

S. foliis petiolatis, lanceolato-linearibus, marginibus sub-parallelis, apice sensim acuminatis, argute serrulatis ; nervo primario valido ; secundariis numerosis, curvatis secus marginem adscendentibus areolatimque conjunctis.

Gisement : Manosque, Bois-d'Asson, rare.

Nous réunissons au *Salix Lavateri* et à la variété *a* de Heer, recueillie à Hohe-Rhonen par cet auteur, la moitié inférieure d'une feuille dont le pétiole et la terminaison supérieure font défaut. Le fragment d'axe fructifié, avec une capsule attenante, et ayant certainement appartenu à un Saule, reproduit par notre figure 5, Pl. XVII, se rapporte soit à cette espèce, soit à la suivante. Il est absolument conforme aux figures de Heer, dans son *Flora tert. Helv.* (2), qui représentent les organes fructificateurs présumés de son *Salix Lavateri.*

3. Salix ovatior SAP.

Pl. XVII, fig. 4 et XVIII, fig. 9.

S. foliis valide petiolatis, e basi obtuse attenuata subovata, sursum lato-lineari-lanceolatis, longe sensim apice angustatis, margine serratis; nervo primario valido ; secundariis plurimis, sub angulo aperto emissis, curvatis, secus marginem arcuatim conjunctis.

Gisement : Manosque, Bois-d'Asson.

L'espèce paraît nouvelle, le pétiole est long et fort ; la feuille atténuée-ovale, et plus large vers la base que dans le reste du pourtour, est lancéolée-linéaire et insensiblement atténuée en pointe dans le haut. Les bords sont distinctement denticulés, à dents de scie. Les nervures secondaires, sorties de la médiane sous un angle très ouvert, se recourbent et deviennent ascendantes le long des bords, en contractant entre elles des anastomoses et émettant ensuite

(1) Pl. XXVII, fig. 6.
(2) II, Pl. LXVI, fig. 10-12.

des veinules qui desservent les dentelures. Cette forme remarquable et très nettement caractérisée, dont le pétiole n'est pas biglanduleux au sommet, ressemble aux *Salix octandra* Bieb. (*S. Safsaf* Forsk.) et *axillaris* Anders., d'Abyssinie, de même qu'au *Salix cuspidata* Schl. (*S. pentandra fragilis* Wim), espèces entre lesquelles notre forme fossile semble tenir le milieu.

4. **Salix angusta** AL. BR.

Pl. XVIII, fig. 5-7.

Salix angusta Hr. *Fl. tert. Helv.*, II, p. 30, Tab. LXIX, fig. 1 11.
Salix angustissima Al. Br., Unger, *Gen. et Sp. pl. foss.*, p. 418.

S. foliis petiolatis, valde elongatis, anguste lanceolato-linearibus, apice longe sensim in apicem attenuatis, margine integris.

Gisement : Céreste; coll. de l'Ecole sup. des forêts de Nancy.

L'espèce paraît identique à celle que Heer a signalée dans la Mollasse suisse, à Hohe-Rhonen, à Eriz, et qui se retrouverait à Parschlug, en Styrie, et dans les marnes de Günzburg. La forme étroite, lancéolée-linéaire, longuement acuminée au sommet, de ses feuilles, la fait aisément reconnaître. Heer les compare à celles de notre *Salix viminalis* L., dont l'espèce fossile s'écarterait par la forme de ses fruits.

5. **Salix media** HR.

Pl. XVIII, fig. 8.

Salix media Hr., *Uebers, d. Tertiarfl.*, p. 54 ; — *Fl. tert. Helv.*, II, p. 32, Tab. LXVIII, fig. 14-19.

S. foliis petiolatis, elongato-lanceolatis, e basi obtusiuscula sursum breviter acuminatis.

Gisement : Céreste ; coll. de l'École sup. des forêts, à Nancy.

Nous rapportons à cette espèce, associée à la précédente dans la Mollasse suisse, une feuille de Céreste, lancéolée-linéaire, plus courte et bien moins acuminée à l'extrémité supérieure que celles du *Salix angusta*, dont elle se rapproche cependant.

POPULUS TOURN.

Le groupe est certainement en progrès sur ce qu'il avait été antérieurement ; non seulement il n'est plus réduit aux seuls *Populus* du type *Euphratica*, mais à la belle espèce d'Ar-

missan qui reparaît ici, se joignent les plus anciens représentants des types *alba*, *nigra* et *balsamea*, destinés à tenir une si grande place dans la végétation miocène, d'un bout à l'autre de la période.

1. Populus mutabilis HR.

Pl. XVII, fig. 10.

Populus nutabilis Hr., *Fl. tert. Helv.,* II, p. 19, Tab. LX, LXI, LXII et LXIII, fig. 1-4.

P. foliis sat longe petiolatis ovalibus ovatoque ellipticis, tum integerrimis aut repando-sinuatis, tum varie incisis.

Gisement : Bois d'Asson ; rare.

Nous rapportons au *Populus mutabilis* qui tient une si grande place dans la flore mollassique de Suisse, et à la variété *integerrima* de Heer, une feuille de Manosque mutilée dans le haut, qui présente tous les caractères visibles de forme et de nervation de cette espèce, ou du moins d'une forme alliée à elle de très près et qui l'aurait immédiatement précédée. Le *Populus mutabilis* a été également signalé à Bilin par M. d'Ettingshausen (1), et dans la région baltique, à Rauschen et à Rixhöft, par Heer (1).

2. Populus Zaddachi HR.

Pl. XVII, fig. 11-16; XVIII, fig. 1-3 et XIX, fig. 1-2.

Populus Zaddachi Hr., *Fl. tert. Helv.*, III, p. 98 ; — *Mioc. Balt. Fl.*, p. 20, Tab. V-VI et XII, fig. 10.

Populus palæomelas Sap., *Et. sur la vég. tert.*, II, p. 269. *Fl. d'Armissan*, Pl. VII, fig. 10 A et B ; — *Ibid.*, III, p. 74 ; — *Ann. sc. nat.*, Bot. 5[e] série, t. IV et VIII. — *Le monde des Pl.*, p. 266, fig. 70.

Populus undulata Wess., *Neuer Beitz. z. Tert. Fl. d. Niederrhein Braunkolenform.*, p. 31, Tab. V, fig. 1.

P. foliis valide petiolatis petiolo ad apicem biglanduloso, ovalis lateque ovatis, basi plerumque rotundatis leviterve emarginatis, apice autem breviter apiculatis, margine crenatis, crenaturis antice sæpius glandulosis ; nervis primariis lateralibus quandoque plus minusve suprabasilaribus, angulo acuto plerumque egressis, extus ramosis, curvatim adscendentibus, cum secundariis aliis sursum conjuncto-areolatis ; — amento fructifero 4 cent. circiter longo, deorsum arcuato ; capsulis ovato-oblongis, e valvis 3 constantibus stigmatum lobis totidem reflexis superatis.

Gisement : Manosque, Bois-d'Asson.

(1) *Foss. Fl. v. Bilin*, I, p. 85, Tab. XXII, fig. 11, et XXVIII, fig. 8.
(2) *Mioc. Baltische Fl.*, p. 31 et 65, Tab. VII, fig. 23; XVII, fig. 5-8; XXI, fig. 5[b], et XXIV, fig. 13[b].

L'espèce, une des plus remarquables de la flore de Manosque, observée d'abord à Armissan, n'a été originairement connue sur le niveau aquitanien, que par des exemplaires relativement imparfaits ; mais de récentes découvertes permettent de la décrire en toute sûreté. Il suffit de comparer nos figures, Pl. XI, fig. 1 et 2, qui reproduisent des empreintes d'Armissan, avec les principales feuilles de Manosque, Pl. XVII, fig. 11 et 12, et XVIII, fig. 1-2, pour se convaincre de l'identité spécifique, qui les réunit. Les nuances différentielles que l'on entrevoit se trouvant trop faibles pour être l'objet d'une définition, c'est à cet ensemble de formes observées soit à Armissan, soit à Manosque que nous avions appliqué la dénomination de *Populus palæomelas*. Mais il n'a pu nous échapper, une fois en possession d'exemplaires aussi complets que ceux reproduits par nos figures 11 et 12, Pl. XVII, 1 à 3, Pl. XVIII, 1, Pl. XIX, que rien ne les distinguait de ceux du Samland, de la région baltique, décrits par Heer sous la désignation de *Populus Zaddachi*. Il est visible, en effet, que notre figure 1, Pl. XVIII, ne diffère réellement pas de la figure 4, Pl. VI, de l'ouvrage de Heer. Les dimensions, en longueur comme en épaisseur, du pétiole sont les mêmes de part et d'autre, ainsi que la forme et la disposition des crénelures et le contour de la base. Enfin, il n'est pas jusqu'aux petites feuilles avortées et presque rondes, qui ne se retrouvent à Manosque, Pl. XVII, fig. 13, pareilles à celles de la région de l'Ambre, signalées par Heer (Pl. VI, fig. 1. de sa Flore).

Nous pouvons conclure de ce rapprochement que le *Populus Zaddachi*, ainsi compris et en lui rattachant le *Populus undulata* Weiss., des lignites aquitaniens du Bas-Rhin, tenait à cette époque, avant l'entrée en scène et l'extension des Peupliers du type *Marginatæ* : *P. latior* Al. Br., *P. attenuata* Al. Br., *P. melanaria* Hr., *P. glandulifera* Hr., si répandus à partir du Miocène moyen, une très grande place dans la végétation européenne, puisqu'il habitait, et probablement sans discontinuité, l'espace qui sépare actuellement les bords de la Baltique de ceux de la Méditerranée, peuplant à la fois les environs de Danzig et l'intérieur de la Provence.

Les feuilles, dont aucune pourtant, parmi les nôtres, n'égale en grandeur quelques-unes de celles de Heer (1), ont un pétiole long et relativement épais, qui ne semble pas avoir été comprimé, mais qui laisse voir à son sommet deux glandes, presque toujours nettement marquées. Les crénelures marginales, très obtuses, sont également glanduleuses, à leur bord antérieur. La forme générale est largement ovale, soit arrondie, soit légèrement émarginée en cœur à la base. Ce contour ovale s'allonge ou s'étale plus ou moins, selon le cas. Le sommet se termine en une pointe fine, mais assez courte et finement acuminée. Ce qui distingue particulièrement l'espèce, d'après Heer, c'est la direction recourbée-ascendante des nervures primaires latérales, ramifiées le long du bord extérieur, et remontant jusqu'au delà de la moitié supérieure du limbe, avant de se réunir, en longeant la marge, aux nervures secondaires, celles-ci toujours assez peu nombreuses et peu développées en proportion des premières.

Un réseau de veines transversales plus ou moins flexueuses et ramifiées-anguleuses remplit l'intervalle qui sépare les nervures principales, soit entre elles, soit de la médiane. La très jolie feuille reproduite par notre figure 2, Pl. XVIII avait été rattachée par nous, mais à tort, au *Populus oxyphylla*, et pour ce qui est de la petite feuille, arrondie et crénelée le

(1) Voy. *Mioc. Baltisch. Fl.*, Tab. VI, fig. 6. — Il existe cependant à Armissan, dans notre collection, une empreinte de feuille bien plus grande que celles que nous avons figurées.

long de la marge, représentée par la figure 13, Pl. XVII) et grossie en 13[a], nous avions cru d'abord reconnaître en elle le type *Tremula;* mais, après examen, nous la considérons plutôt comme une feuille irrégulièrement conformée, faisant partie cependant de la même espèce que les précédentes. La figure grossie 13[a] laisse apercevoir en effet les deux glandes caractéristiques, qui accompagnent le sommet du pétiole.

En ce qui touche l'affinité réelle du *Populus Zaddachi*, comparé aux formes actuelles du genre, il nous paraît avoir été rapproché avec raison par Heer du *Populus balsamifera* L., espèce répandue sous diverses formes dans les deux continents, en Amérique comme dans l'Asie centrale, et dont les feuilles présentent les dentelures glanduleuses et le contour ovalaire des feuilles fossiles, avec des nervures basilaires moins recourbées-ascendantes. Le *Populus Zaddachi* est encore assimilable au *P. candicans* Ait. (*P. ontariensis* Desf.) ou peuplier du Canada, espèce alliée à la précédente. Les sous-espèces ou races asiatiques, *Populus suaveolens* Loud., *laurifolia* Lebed., *viminalis* Loud., s'écartent bien davantage du type aquitanien ; mais nous avons observé une parenté sensible de ce type avec une forme rapportée du Thibet en 1855 par Hooker et Thompson et dénommée par eux *Populus balsamifera*, forme qui fait partie de l'herbier du Muséum de Paris. Enfin il existe une ressemblance trop intime pour ne pas attirer l'attention entre le type de Manosque et le *Populus ciliata* Wall. Chez celui-ci cependant, les crénelures marginales sont à peine glanduleuses, tout en affectant le même aspect, et la base des feuilles se trouve nettement échancrée en cœur. Il nous semble, tout considéré, que c'est encore du *P. ciliata* Wall., des hautes vallées de l'Inde septentrionale que notre espèce se rapprocherait le plus ; elle en représenterait une des races ou souches primitives, qui, ne s'étant pas maintenue en Europe, aurait persisté seulement en Asie. Ce qui porterait à le croire, c'est le rapport existant entre les chatons fructifères de l'espèce indienne actuelle et l'organe que nous attribuons à celle de Manosque (Pl. XVII, fig. 14).

Les capsules, encore disposées sur l'axe ou rachis dont la terminaison inférieure est un peu arquée, sont ovoïdes, subglobuleuses, supportées par un court pédicelle, divisées en trois valves encore conniventes et surmontées par autant de lobes stigmatiques, réflexes et divariqués. La figure grossie, 14[b], reproduit l'aspect de l'une de ces capsules, dont la face latérale semble marquée de plusieurs stries ou sillons longitudinaux. Nous attribuons encore au *P. Zaddachi* des bractées ciliées (Pl. XVII, fig. 16 et 16[a]) de même nature que celles dont la flore d'Aix nous offre des exemples et qui sont généralement considérées comme représentant des écailles gemmaires de Peupliers. Heer en a figuré de pareilles ou du moins de sensiblement analogues (1), qu'il attribue à son *Populus Gaudini.*

Avant de quitter le *Populus Zaddachi*, nous devons faire remarquer, parmi les empreintes recueillies, le grand nombre de celles qui se rapportent à des feuilles déchirées, percées ou plus ou moins dégradées (voir les figures 11, Pl. XVII; 1, Pl. XVIII; 1 et 2, Pl. XIX). Cette particularité pourrait bien se trouver en rapport avec le trajet que ces feuilles ont dû faire avant de parvenir jusqu'au lac, au fond duquel, sous l'action du vent ou des eaux courantes elles vinrent jadis s'étaler.

(1) *Fl. tert. Helv.*, II, Tab. LXIX, fig. 8-9.

3. **Populus cerestina** SAP.

Pl. XIX, fig. 3.

P. foliis valide petiolatis, ovatis, leviter deorsum in cuneum brevem inæqualiter angustatis, margine obtuse crenulatis, penninerviis; nervis secundariis inferis cæteris non absimilibus nec productionibus, paulo suprabasilaribus; omnibus patentim emissis, curvatis, ante marginem varie ramoso-anastomosatis.

Gisement: Céreste; très rare.

Nous pensons reconnaître, dans une empreinte isolée de Céreste, les caractères d'une feuille de *Populus*, s'écartant beaucoup de celles du *P. Zaddachi* par l'absence de développement des nervures latérales inférieures qui ne diffèrent pas ici des suivantes et paraissent seulement un peu suprabasilaires. — Le pétiole est assez long et fort; le contour ovale, un peu atténué en coin à la base, légèrement inégale; la marge est occupée par des crénelures égales et obtuses. Les nervures, émises sous un angle ouvert, presque droit, sur le milieu du limbe, s'étalent en se recourbant et se ramifient en contractant entre elles des anastomoses flexueuses, bien avant d'atteindre le bord. Des veinules capricieuses courent transversalement, dans l'intervalle des secondaires.

Cette feuille qui présente la physionomie caractéristique de celles des *Populus* semble se rattacher étroitement au *Populus suaveolens* Fisch., de Sibérie, dont les feuilles affectent une nervation entièrement pareille, jusque dans les plus petits détails du réseau veineux.

4. **Populus oxyphylla** SAP.

Pl. XVIII, fig. 4.

Populus oxyphylla Sap., *Et. sur la vég. tert.*, Pl. III, p. 73, *Fl. de Manosque,* Pl. XII, fig. 1 (1).

Populus glandulifera Sap., *Ex. anal.*, p. 43.

P. foliis mediocribus, longe, petiolatis, subdeltoideis, breviter obtuse sursum acutis calloso-denticulatis; nervis secundariis oblique emissis duobus inferis lateralibus cæteris productionibus, extus breviter ramosis.

Gisement: Manosque, Bois-d'Asson.

Après avoir prélevé, pour les rattacher à l'espèce précédente, toutes les petites feuilles que nous avions réunies à tort au *Populus oxyphylla,* il ne reste à celui-ci que l'unique empreinte d'après laquelle nous avions établi l'espèce en premier lieu. La feuille, par tous les détails

(1) En excluant les exemplaires figurés dans l'*Origine paléont. des arbres et arbustes cult.*, p. 186, fig. 9, qui appartiennent sans doute aux plus petites feuilles du *P. Zaddachi*.

visibles ressemble aux plus petites du *Populus pyramidalis* Sp. ou Peuplier d'Italie, race souvent cultivée, réduite presque toujours en Europe au sexe mâle et par suite stérile. Mais ayant obtenu des semis naturels du *P. fastigiata* dont les feuilles se sont trouvées conformes à celles des individus de la région sous-hymalayenne, chez lesquels coexistent les deux sexes, nous avons pu constater leur affinité avec l'empreinte de Manosque, qui représenterait ainsi le vestige connu le plus éloigné, du type de notre *Populus nigra* L., dont le *P. pyramidalis* n'est lui-même qu'une variété.

5. Populus palæoleuce SAP.

Pl. XVII, fig. 9.

P. foliis sat breviter petiolatis, ovatis, basi rotundatis, sursum obtusatis, margine leviter lobulato-sinuatis ; nervis secundariis oppositis, ante marginem inflexis et inter se cunjuncto-areolatis ; duobus autem inferis cæteris productioribus, extus breviter ramosis.

Gisement : Céreste ; très rare, coll. de l'École sup. forestière de Nancy,

La ressemblance que présente cette feuille avec le *Populus leucophylla* Ung., d'une part, et, de l'autre, avec les variétés à feuilles simplement sinuées ou à lobules peu prononcés et peu nombreux du *Populus alba* L., nous engage à la considérer comme répondant au type primitif de la section des Aubes ou peupliers *blancs*, dont nous observerions ici le début ; de même que la flore des argiles miocènes du bassin de Marseille, sur un niveau un peu plus élevé que celui de l'Aquitanien laisse voir le plus ancien *Tremula*, avec le *Populus tremulæfolia* Sap. (1). A Radoboj, ce même type *Tremula* a pour représentant le *P. Heliadum* Ung. — Notre *Populus palæoleuce*, tout en se rapprochant du *P. leucophylla* Ung., de Gleischenberg, en diffère par le pétiole, beaucoup plus court, de sa feuille (1).

PLATANÉES

Pl. XVIII, fig. 11.

L'époque précise de l'introduction du type *Platanus* dans la région française du sud-est ne saurait être encore précisée. Cette introduction date justement de l'Aquitanien, en Auvergne où, sur ce niveau, on observe, à Menat, le *Platanus trisecta* Sap. (3). — A Céreste cependant, nous avons rencontré un lambeau de feuille, qui semblerait devoir s'adapter au segment latéral d'une feuille de Platane, et que nous figurons ici à raison de cette attribution présumée. Le défaut de terminaison de la base, ainsi que du segment principal met obstacle à une conclusion. Il est certain cependant, par la présence d'une portion de côte médiane que nous avons bien sous les yeux une feuille très petite, conformée à peu près comme chez les Platanes et ressemblant à celles du *Platanus trisecta*.

(1) Voy. *Et. sur la vég. tert.*, III, p. 158, *Fl. des argiles du bass. de Marseille*, Pl. III, fig. 4.

(2) Unger, *Die foss. Fl. v. Gleichenberg*, Tab. IV, fig. 6-10. — La feuille de Céreste doit être surtout comparée aux figures 9 et 10 du savant autrichien.

(3) Voy. Sap., *Orig. paléont. des arbr. et arbustes*, p. 199, fig. 21.

ULMACÉES

Nous avons suivi la marche du groupe, à partir de la flore d'Aix où il ne comprend encore qu'un *Microptelea*, associé peut-être déjà à un *Zelkova* (*Z. aquisextana* Sap.). Un peu plus tard la flore de Saint-Zacharie nous a montré ce même groupe en voie de développement, avec un *Ulmus* propre à côté des *Microptelea* qui persistent; à côté, à ce qu'il semble aussi, d'un *Holoptelea* et non sans un vestige de *Zelkova*. A Armissan, les Ulmacées sont assez pauvrement représentées, depuis que les samares de l'*Ulmus Bronnii* Ung. ont dû changer d'attribution. Ces sortes de samares reparaissent à Céreste, bien reconnaissables, et nous les reproduisons ici (Pl. XX, fig. 4) pour mieux faire ressortir leur complète identité avec celles d'Armissan, de Bilin et d'ailleurs. — Sur le niveau aquitanien de Manosque, le groupe des Ulmacées, aussi riche, plus riche même que dans n'importe quelle localité du monde actuel, nous fera voir des formes maintenant disjointes et disséminées, sur des points très divers, alors réunies et associées au sein d'un périmètre relativement étroit.

ULMUS TOURN.

Ulmus discerpta SAP.

Pl. XX, fig. 1-3.

Ulmus discerpta Sap., *Et, sur la vég. tert.*, III, p. 71 ; *Fl. de Manosque*, Pl.VI, fig. 4.
Ulmus Fischeri ? Hr., *Fl. tert. Helv.*, 11, p. 56, Tab. LXXXIX, fig. 1-3.

U. foliis mediocriter petiolatis, e basi inæqualiter obtusa sursum breviter ovato-lanceolatis, margine duplicato-crenatis ; nervis secundariis plurimis simplicibus furcatisve, secus marginem tenuiter ramulosis ; tertiariis transversim reticulatis ; — samaræ perigonio pedicellato insertæ ala tenuiter membranacea orbiculata sessili apice vix emarginata venulis radiatim patentibus in reticulum solutis ; disco seminitego a fundo emarginaturæ sat longe remoto.

Gisement : Manosque, Bois-d'Asson ; Céreste (la samare seulement). — Rare.

Il se peut que cette espèce, dont nous ne connaissions jusqu'ici qu'une seule feuille, ne diffère pas en réalité de l'*Ulmus Fischeri* Hr., dont la samare n'a pas encore été signalée. Quoi qu'il en soit, la sommité de rameau, pourvue de trois feuilles en place, que nous figurons (Pl. XX, fig. 1) ne saurait laisser de doute au sujet de l'attribution aux *Ulmus* propres de cette forme que tous ses caractères visibles rangent auprès de notre *Ulmus montana* Sm. actuel, particulièrement de la race ou sous-espèce encore indigène en Provence, où elle habite de préférence le fond des vallées et le bord des eaux courantes.

Les bourgeons, encore en place, de l'empreinte fossile (voir la figure grossie 1[a]) affectent exactement la même forme ellipsoïde que ceux de nos *Ulmus*. Les feuilles sont de dimension médiocre, pétiolées, à pétiole relativement épais et court. Leur limbe est ovale, lancéolé-obtus non prolongé en pointe et sensiblement inégal à la base. La double dentelure des bords est

fort nette, à crénelures anguleuses, mais non acuminées. Les nervures secondaires, nombreuses, parallèles entre elles, tantôt alternes, tantôt subopposées, assez obliques, la plupart simples, plus rarement bifurquées, n'émettent de ramules qu'un peu avant d'atteindre la marge. Comparées à celles de l'*U. montana*, indigène en Provence, les feuilles du Bois-d'Asson ne nous ont paru offrir de différences d'aucune sorte. La seule nuance saisissable consisterait dans l'épaisseur relative des pétioles, du rameau et des bourgeons de l'empreinte aquitanienne, comparée à celle des parties correspondantes de l'espèce vivante. Ce sont là des divergences trop faibles pour ne pas faire croire à une descendance directe de celle-ci vis-à-vis de la forme aquitanienne, surtout dans le cas où, de part et d'autre, la même affinité se présenterait dans le fruit. La samare (Pl. XX, fig. 2), assez petite, orbiculaire et sessile à son point d'insertion sur le périgone, finement pédicellée, diffère quelque peu de l'organe actuel dont elle reproduit cependant le type. La divergence consiste en ce que la loge séminifère, au lieu d'être tout à fait centrale, touche à la base sessile de l'appareil, en demeurant distante de l'échancrure du sommet, du reste faiblement accusée. Une autre samare, pareille à la précédente, recueillie à Céreste (Pl. XX, fig. 3), nous a été communiquée par M. Fliche ; elle atteste la fixité des caractères de l'espèce aquitanienne, qui du reste confine elle-même à l'*Ulmus primæva* Sap. (Pl. IX, fig. 1-6), de Saint-Zacharie. La samare de ce dernier est seulement un peu plus ovale-oblongue dans le sens vertical.

D'aussi faibles variations, si l'on tient compte du temps écoulé, si l'on tient compte également de la persistance des principaux caractères, ne sauraient faire obstacle à la croyance à une filiation directe de l'*Ulmus montana* actuellement indigène en Provence, dont le type ancestral remonterait ainsi à l'Oligocène et se serait maintenu, à partir de l'Aquitanien, sur les mêmes lieux, sans changement appréciable. — C'est ce même type que représenterait, dans le Pliocène de Ceyssac (Haute-Loire), l'*U. palæomontana* Sap., prédécesseur immédiat de celui que nous avons encore sous les yeux dans la France méridionale.

MICROPTELEA SP.

Ce genre qui semble avoir devancé en Europe les autres Ulmacées, continue à se montrer sur le niveau aquitanien et plus loin jusque dans le Miocène. Il faut se souvenir qu'il présente des feuilles semi-persistantes et que de nos jours il a des représentants jusque sur les montagnes de l'Indo-Chine.

1. Microptelea minuta SAP.

Pl. XIX, fig. 11.

M. foliis parvulis, lanceolatis, acutis, margine leviter simpliciterque crenulatis, basi sessili parum inæqualibus ; nervis secundariis plurimis, angulo aperto emissis, secus marginem furcatis.

Gisement : Manosque, Bois-d'Asson ; très rare.

La feuille est unique, sessile ou du moins dépourvue de pétiole visible ; elle ressemble par tous les détails de forme, de nervation et de crénelure aux plus petites du *Microp-*

telea parvifolia Sp., ou Ormeau de la Chine. Cependant ses dimensions sont encore plus réduites et les crénelures moins régulières que dans l'espèce vivante.

2. Microptelea reperta SAP.

Pl. XVII, fig. 2.

M. foliis sat valide petiolatis, basi obtuse inæqualiter attenuata sursum anguste lanceolatis, breviter acutis, margine sinuato-crenulatis ; nervis secundariis plurimis, aperte emissis, simplicibus furcatisve, ante marginem angulatim cunjuncto-venulosis.

Gisement : Manosque, Bois-d'Asson ; très rare.

L'espèce est établie d'après une feuille unique, pétiolée, étroitement lancéolée, un peu inégale à la base et sinuée-crénelée le long des bords. Les nervures secondaires, la plupart simples. plus rarement bifurquées, émises sous un angle ouvert, sont reliées entre elles, le long des bords, par des veinules à replis anguleux. Cette forme, qui offre toute l'apparence d'un *Microptelea*, semble tenir le milieu entre les *Microptelea parvifolia* Sp. et *Hookeriana* Pl., espèce de l'Indo-Chine dont nous tenons des exemplaires de M. Hooker lui-même. L'espèce fossile est encore comparable par certains traits de physionomie au *Planera aquatica* Gmel. (*Planera Gmelini* Rich.), type américain très isolé de l'ordre actuel. Mais une empreinte unique permet difficilement d'asseoir une attribution de cette nature.

HEMIPTELEA PLANCH.

Le seul *Hemiptelea* connu représente un type tout à fait exceptionnel, opérant le passage des *Microptelea* aux *Zelkova*. Il n'y a rien de surprenant à admettre que ce type ait autrefois pu exister en Europe, associé à tant d'autres plus tard éliminés de notre continent et de nos jours exclusivement asiatiques.

Hemiptelea Flichei SAP.

Pl. XX, fig. 5.

H. foliis secus ramulos graciles alterne disticheque ordinatis, petiolatis, basi in cuneum leviter inæqualem attenuata, sursum anguste lanceolatis sensim in apicem acuminatis, margine simpliciter crenulatis, crenulis obtuse acutis ; nervis secundariis primario oblique egressis, alternis, in dentes pergentibus, sæpe secus marginem inter se venulis mediantibus religatis ; tertiariis autem tenuissime transversim flexuosis.

Gisement : Céreste ; très rare ; Coll. de l'Éeole forestière sup. de Nancy.

Nous devons à M, Fliche. professeur à l'École forestière de Nancy, la connaissance de cette curieuse espèce que nous lui dédions en souvenir du concours qu'il a bien voulu nous prêter. On distingue, en jetant les yeux sur l'échantillon que nous figurons, un rameau mince et

grêle, le long duquel les anciennes feuilles sont encore en place, dans un ordre alterne et visiblement distique, qui est celui de la plupart des Ulmacées. Des bourgeons petits et arrondis-globuleux se montrent à l'aisselle de chacune des feuilles, qui sont d'autant plus étroites que l'on remonte plus haut vers le sommet du ramule. Ces feuilles, considérées à part (voir la figure grossie 5ª), au-dessus d'un assez court pétiole, présentent un limbe étroitement lancéolé, cunéiforme et entier vers la base, accuminé en une pointe aiguë au sommet et pourvu le long des bords de crénelures simples, peu saillantes, répondant à un nombre égal de nervures secondaires. Celles-ci, assez obliquement émises, aboutissent aux crénelures, mais se replient parfois aussi le long de la marge pour aller se relier à leur plus proche voisine.

Tout cet ensemble, feuilles, rameau, bourgeon, en tenant compte pourtant d'une différence spécifique bien notable, rappelle sensiblement l'aspect des parties correspondantes de l'*Hemiptelea Davidi* Planch., de la Mongolie orientale. Peut-être découvrira-t-on un jour une forme congénère de celui-ci et plus rapprochée encore de notre *Hemiptelea Flichei* par la terminaison plus acuminée et les crénelures moins saillantes de ses feuilles. Nous devons à M. Fliche l'observation de la ressemblance du type qui vient d'être décrit avec une feuille figurée par Heer sous le nom de *Planera* (*Zelzova*) *Ungeri* (1); mais qui contraste avec le type normal du *Zelkova Ungeri*. Il serait naturel de réunir cette feuille à notre *Hemiptelea Flichei*.

ZELKOVA SP.

La présence, le rôle et la persistance des *Zelkova* dans toute l'Europe tertiaire ont été établis d'abord par Unger (2), confirmés ensuite par MM. d'Ettingshausen, Heer et Gœppert, à l'aide d'échantillons accompagnés parfois de leurs fruits. Si nous revenons sur un type aussi bien connu, c'est parce que les empreintes du niveau aquitanien de Manosque, dont l'état de conservation est assurément remarquable, nous donneront la facilité de mieux préciser qu'on ne l'avait encore fait les caractères des anciens *Zelkova* européens et l'affinité des formes qu'ils comprenaient avec celles qui, de nos jours, se retrouvent dispersées à travers l'Asie, mais presque identiques aux fossiles, des montagnes de la Crète et de la région Caucasienne, jusqu'à l'extrémité orientale du continent. — Le nom générique de *Zelkova* ayant prévalu dans le Prodrome (3) sur celui de *Planera* plus généralement employé jusqu'ici par les divers auteurs, nous l'adoptons en le substituant à celui-ci, à l'exemple de Planchon, comme ayant sur lui un droit de priorité.

1. **Zelkova Ungeri** KOV.

Pl. XIX, figure 4-7.

Zelkova Ungeri Kov., in Ung. *Iconogr. pl. foss.*, p. 42, Tab. XX, fig. 19.
— — Gœpp., *Fl. v. Schossnitz*, p. 32, Tab. XII, fig. 9-10.

(1) *Fl. tert. Helv.*, II, Pl. LXXX, fig. 16.
(2) *Ulmus zelkovæfolia*, Ung., *Chl. protog.*, Tab. XIV, fig. 7-12.
(3) *Prodr. syst. nat.*, XVII, p. 166, *Ulmaceæ* (*auct.* Planchon).

Planera Ungeri Ett. *Fl., v. Wien.*, p. 14, Tab. II, fig. 5-18.
— — Heer, *Fl. tert. Helv.*, II, p. 60, Tab. LXXX, fig. 1-15 et 17. (Excl. forsan aliis ad diversas Ulmacearum formas spectantibus).
— — Wess. et Web., *Neuer Beitr. z. tert. Fl. d. Niederrheir Braunkohlenf.*, p. 27, Tab. IV, fig. 5 et 8-9.
Ulmus zelkovæfolia Ung., *Chl. protog.*, Tab. XIX, fig. 7-12 (1).

Z. ramis ramulisque plerumque gracilibus; foliis distiche secus ramulos ordinatis, sæpius basi inæqualibus, ovatis aut breviter ovatis, etiam ovato-lanceolatis, æqualiter, simpliciterque dentato-crenatis, dentibus plerumque acutis; nervis secundariis sub angulo aperto, rarius acuto, orientibus, simplicibus furcatisve; fructibus parvis sessilibus, basi breviter cuneatis, apice paulisper emarginatis, lobisque stigmatis residuis superatis.

Gisement : Manosque, Bois-d'Asson ; et Céreste.

Heer considère cette espèce comme une des plus fréquentes de l'Europe tertiaire. Quelques nuances à peine sensibles dans les détails de la nervation ou la dimension du fruit la distinguent, selon le savant de Zurich, du *Zelkova crenata* Sp. avec lequel Gœppert aurait été disposé à l'identifier. Heer remarque encore que sur les rameaux du *Zelkova Ungeri* conformément à ce qui a lieu dans l'espèce vivante, il existe des feuilles de dimension variable, plus petites dans le bas ou sur les ramules inférieurs et secondaires que vers le haut et sur les branches principales. C'est à ces ramules à petites feuilles, courtes et incisées à dents moins nombreuses, que se rapporte celui que représente notre figure 4, Pl. XIX, et qui provient du Bois-d'Asson. Il est des plus minces, garni de ses feuilles, disposées dans un ordre distique et portant des fruits à leur aisselle. La figure grossie, 4[a], montre les détails de l'un de ces fruits et de la feuille axillante. Le fruit est court, obconique, émarginé au sommet et surmonté, au fond de l'échancrure apicale, d'une pointe qui se rapporte visiblement à un résidu stigmatique. L'échantillon concorde bien avec ceux que reproduisent les figures 1-2, 4, 6-7, du *Flora tert.* de Heer (Pl. LXXX) ; il concorde encore avec celui de la flore de Vienne d'Ettingshausen (Pl, II, fig. 7) ; mais les feuilles de notre rameau, conformes aux autres exemplaires de feuilles, recueillies soit à Manosque (Pl. XIX, fig. 5 et 6), soit à Céreste (même planche, fig. 7 et 7[a]) s'identifient plus difficilement à d'autres feuilles plus larges et plus grandes ou plus étroites et allongées, rapportées à la même espèce par les divers auteurs qui l'ont décrite (2). Il est vrai qu'en considérant le type actuel, on est porté à admettre une très grande polymorphie, dont notre *Zelkova crenata* donne lui-même l'exemple. Il nous semble cependant probable qu'à Manosque, le *Zelkova Ungeri* n'était encore représenté que par une race primitive ou variété locale, destinée à donner plus tard naissance aux formes que l'on observe dans le cours du Miocène proprement dit.

A Schossnitz, sur l'horizon du Miocène récent, le *Zelkova Ungeri*, avec ses feuilles plus

(1) Pour le reste de la synonymie de cette espèce, très largement répandue dans le Tertiaire, à partir de l'Aquitanien, nous renvoyons aux divers auteurs qui l'ont donnée dans les plus grands détails, particulièrement à la *Flore tertiaire* de Heer et à celle de Bilin, par M. d'Ettingshausen.

(2) Voy. Heer, *Fl. tert. Helv.*, Tab. LXX, fig. 16-23, et Ettingshausen, *Foss. Fl. v. Wien*, Tab. II, fig. 13-18.

allongées et plus acuminées, touche à l'espèce suivante, à laquelle nous serions tenté de le réunir ; mais nous allons reconnaître entre cette seconde espèce et le *Zelkova Keaki* Miq. une telle affinité qu'il nous semble impossible de ne pas la décrire séparément, quand même il ne dût s'agir que d'une sous-espèce dépendant d'un type sujet de tout temps au polymorphisme.

Quoi qu'il en soit, comparé au *Zelkova crenata* Sp., le nôtre ne s'en distingue réellement que par des feuilles plus petites et plus courtes, si l'on s'adresse à des exemplaires vigoureux ou provenant d'individus cultivés de la race asiatique ; mais en s'attachant à des échantillons des montagnes de Crète, recueillis à une altitude de 4,800 pieds (1), en consultant, d'autre part, des échantillons du Caucase, reçus en communication de Heer, et d'autre encore provenant de la Perse septentrionale (2), on n'observe aucune différence sensible entre ces divers échantillons et les empreintes de Manosque. Nous serions porté par cela même, à l'exemple de Gœppert, à reconnaître la complète identité du type représenté par ces empreintes avec celui qui habite encore, soit en Crète, soit auprès de la Mer Caspienne, les parties limitrophes de notre continent.

2. Zelkova protokeaki SAP.

Pl. XVII fig. 8 et XIX, fig. 8-9 et 10.

Z. ramulis gracilioribus ; foliis distiche ordinatis, breviter petiolatis, e basi parum inæqualiter ovata sursum lanceolatis tenuiter in apiculum angustatis, quandoque etiam latioribus, margine dentato crenatis, crenis simplicibus obtuse breviter acutis ; nervis secundariis sub angulo aperto egressis, postea curvatulis in crenas pergentibus, simplicissimis vel ante marginem furcatis et inter se, venulis mediantibus religatis ; — nuculis breviter ovatis vel obovato-subrotundis ad apicem latiorem plus minusve emarginatis.

Gisement : Manosque, Bois-d'Asson.

Il existe, de cette seconde espèce, non seulement des feuilles éparses, plus grandes que celles du *Zelkova Ungeri* et toujours acuminées au sommet ; mais encore un rameau (fig. 8) pourvu de ses feuilles, dont l'une détachée et les autres en place, avec des fruits soit épars, soit occupant leur situation naturelle. Ces fruits sont ovoïdes-arrondis, émarginés au sommet, plus ou moins rugueux à la surface, et l'un d'eux, reproduit grossi en 8a, laisse voir l'emplacement de la graine ou du moins le contour de la loge séminifère. Les feuilles ne sauraient être confondues avec les précédentes : plus ovales à la base, plus ou moins inégales, elles affectent un contour plus allongé, une forme lancéolée, insensiblement atténuée en une pointe fine.

Cette espèce ou, si l'on préfère, cette forme, à laquelle nous rapportons non seulement la figure 9, Pl. XIX et la figure 8, Pl. XVII, mais encore une feuille plus grande Pl. XIX, fig. 10 qui offre le même type, cette espèce touche certainement à deux *Zelkova* japonais, *Zelkova Keaki* Miq. et *stipulacea* Franch. entre lesquels elle semble tenir le milieu.

(1) Herb. du Muséum de Paris. *Zelkova cretica* Sp.
(2) *Zelkova crenata* Sp., *in montibus ad mare Capsicum, Herb. Mus. Par.*

Elle se rapprocherait plutôt du premier, par la forme de la dentelure et la terminaison supérieure des feuilles, à s'en tenir du moins à des échantillons japonais, qui nous ont été communiqués par M. Franchet et qui proviennent de l'herbier du Muséum de Paris.

C'est de cette seconde forme qu'il faut rapprocher l'échantillon de Schossnitz figuré par Gœppert (1), et elle est en même temps assimilable au *Zelkova subkeaki* Réroll., du Miocène récent de la Cerdagne (2), qui pourrait fort bien représenter la descendance directe de celui de Manosqne, que nous venons de décrire.

CELTIDÉES

CELTIS TOURN.

Celtis cernua SAP.

Pl. XVIII, fig. 10.

C. foliis breviter petiolatis, ovatis aut breviter ovato-oblongis, grosse cressatis, triplinerviis ; nervis lateralibus basilaribus extus-ramosis, ramulis in incisuras pergentibus.

Gisement: Manosque, Bois d'Asson ; rare.

La feuille d'après laquelle nous établissons l'espèce est unique et incomplète aux deux extrémités, mais très nettement caractérisée, en sorte qu'à défaut d'un *Celtis*, il faudrait toujours reconnaître en elle le vestige de quelque Urticinée. Le limbe est ovalaire ou ovalaire-oblong, assez court et incisé à larges crénelures le long du bord. Les nervures latérales basilaires, recourbées-ascendantes, émettent vers l'extérieur de courts ramules qui desservent les incisures, et vont elles-mêmes se relier aux nervures secondaires sorties, vers le haut, de la médiane. Cette forme touche de si près au *Celtis caucasica* Wild., espèce du Caucase, de la Perse et de la Géorgie, d'après un exemplaire provenant de la Perse que nous avons sous les yeux, que nous ne saurions signaler presque aucune différence, de part et d'autre, en dehors de la terminaison moins aiguë des dentelures de la feuille fossile, comparée à celles de son congénère actuel.

CONCLUSIONS

Les données résultant de l'étude précédente nous paraissent avoir un sens très clair : il existe, presque toujours, entre les espèces que nous avons décrites et celles qui leur avaient été antérieures ou qui les ont suivies, et celles enfin qui peuplent le monde actuel, des enchaînements réciproques, des liens de filiation. Même, dans beaucoup de cas, surtout lorsque les vestiges des formes anciennes comprennent, avec les feuilles, l'empreinte des organes fructificateurs, il est possible d'établir comment à l'aide de modifications partielles,

(1) *Foss. Fl. v. Schossnitz,* Tab. XII, fig. 9-10.
(2) Voy. *Vég. foss. de Cerdagne,* par L. Rérolles, p. 57, Pl. IX, fig. 12-14.

parfois avec des variations très faibles ou presque nulles, les formes aquitaniennes ont passé jusque dans la nature vivante, après avoir persisté à travers plusieurs étages, ou, si l'on veut, plusieurs périodes successives. Au point de vue de ce passage, qui est loin de s'être opéré dans les mêmes conditions et qui n'a pas abouti aux mêmes résultats pour tous les végétaux que l'on interroge, il est nécessaire de distinguer diverses catégories et de grouper de plusieurs façons les types dont nous avons voulu esquisser l'histoire et tracer, pour ainsi dire, les linéaments généalogiques.

La première catégorie se compose de ceux des types passés en revue qui, à partir de l'Aquitanien, ou même depuis l'Oligocène, plus ou moins inférieur, n'auraient plus quitté la région où leurs vestiges se retrouvent à l'état fossile :

Prédécesseurs dans l'Oligocène inférieur	Prédécesseurs immédiats dans la flore d'Armissan	Formes ancestrales sur le niveau aquitanien de Manosque	Formes ancestrales dans le Miocène récent ou le Pliocène	Espèces correspondantes dérivées de l'ordre actuel, encore indigènes du sol européen
		Alnus præcurrens Sap.	*Alnus ostryoides* Sap., Schossnitz (*Carpinus ostryoides*, Goepp.).	*Alnus incana* Wild., Provence.
Carpinus cuspidata Sap., Saint-Zacharie.			*Carpinus suborientalis* Sap., Cinérites.	*Carpinus duinensis* Scop., Tessin, Istrie-Dalmatie.
Ostrya tenerrima Sap., Saint-Zacharie.	*Ostrya Atlandidis* Ung.	*Ostrya Atlantidis* Ung.	*Ostrya pyramidalis* (Gœpp.) Sap., Schossnitz.	*Ostrya carpinifolia* Scop., Provence, Corse.
Quercus ilicina Sap., Gypses d'Aix.			*Quercus mediterranea* Ung., Radoboj. ; Parschlug ; Coumi.	*Quercus Ilex* S. Provence.
			Quercus præilex Sap., Cerdagne.	*Querus coccifera* L., Provence.
		Fagus pristina Sap.	*Fagus ceretana* Réroll., Cerdagne.	*Fagus sylvatica* L., *diluviana*, Tufs quaternaire de la Drome.
			Fagus pliocenica Sap., Cinérites.	*Fagus sylvatica* L., Provence.
		Populus oxyphylla Sap.	*Populus melanaria* Hr., Molasse suisse.	*Populus pyramidalis* Sp., Europe.
			Populus leucophylla Ung., Gleichenberg.	*Populus nigra* L., Provence.
		Populus palæoleuce Sap.	*Populus canescens pliocenica* Sap., Plioc. inf. de Ceyssac.	*Populus alba* L., Provence. *Populus canescens* Sm., Haute-Provence.
Ulmus primæva Sap., Saint-Zacharie.		*Ulmus discerpta* Sap.	*Ulmus palæomontana* Sap., Ceyssac.	*Ulmus montana* Sm., Provence.

Il existerait donc, sur le niveau aquitanien de Manosque, six espèces au moins, et huit en tenant compte des éléments que nous fournissent les flores antérieures d'Aix et de Saint-Zacharie, sans sortir du cercle des familles passées par nous en revue, qui, sauf de faibles variations partielles, auraient dès lors persisté soit en Provence même, soit dans le périmètre immédiatement contigu du domaine méditerranéen, à l'exemple du *Carpinus duinensis* Scop.

La deuxième catégorie comprend les types ou formes qui, ayant quitté l'Europe, se retrouvent pourtant sur des points limitrophes de ce continent, de telle sorte que leur élimination de notre sol aurait été, pour ainsi dire, partielle, puisqu'il suffirait d'étendre quelque peu le périmètre européen par l'adjonction de l'Asie-Antérieure : Perse, Caucase, Asie-Mineure et Syrie, pour que ces types ou formes fissent de nouveau partie de notre végétation indigène.

Le tableau ci-dessous fait voir que cette deuxième catégorie comprend quatre espèces dont la parenté, vis-à-vis de leurs descendants actuels, n'a rien de douteux, tellement les liens qui rattachent les formes vivantes à leurs ancêtres tertiaires sont étroits ou atteignent même jusqu'à l'identité.

Prédécesseurs dans l'Oligocène inférieur	Prédécesseurs immédiats dans la flore d'Armissan	Formes ancestrales sur le niveau aquitanien de Manosque	Formes ancestrales dans le Miocène récent ou le Pliocène	Espèces correspondantes dérivées de l'ordre actuel encore indigènes dans des régions limitrophes du continent européen
Alnus prisca Sap., Saint-Zacharie.	*Alnus microdonta* Sap.	*Alnus Kefersteinii* Ung.	*Alnus occidentalis* Réroll., Cerdagne.	*Alnus subcordata* C. A. Mey., Caucase. *Alnus orientalis* Dne (Syrie).
Populus palæocarpa Sap., Saint-Zacharie. *Populus Heerii* Sap., Gypses d'Aix.	*Populus submutabilis* Sap.	*Populus mutabilis* Al., Br.	*Populus mutabilis* Al., Br., Mollasse suisse.	*Populus euphratica* Oll., Palestine, Algérie.
Zelkova Ungeri ? Kov., Saint-Zacharie.		*Zelkova Ungeri* Kov.	*Zelkova Ungeri* Kov.	*Zelkova cretacea* Sp., Crète. *Zelkova crenata* Sp., Caucase.
		Celtis cernua Sap.		*Celtis caucasica* Wild, Caucase.

La troisième catégorie enfin, et non la moins curieuse, se compose de types ou formes du niveau aquitanien, qui se retrouvent dans la nature vivante, mais seulement sur des points situés très à l'écart de notre continent. Eliminés de celui-ci, mais sans doute auparavant distribués sur de grands espaces, c'est-à-dire occupant, dès une haute antiquité, une aire très vaste, ces types se montrent bien reconnaissables soit en Afrique, soit dans l'Asie centrale, soit encore plus loin, vers la Chine ou le Japon, soit enfin en Amérique pour certains d'entre eux, non pas qu'ils aient émigré d'Europe dans ces pays, en quittant le nôtre, mais sans doute parce que, répandus à la fois en Europe et en Amérique ou dans l'extrême orient de l'Asie, ils auront survécu dans l'un ou l'autre de ces derniers pays, avoir avoir disparu du nôtre.

C'est là un point de vue qui atteste, s'il est exact, tout à la fois l'ancienneté de ces formes et la persistance au moins partielle des caractères qu'elles avaient originairement acquis et qu'elles auraient ensuite conservés presque sans altération.

Prédécesseurs dans l'Oligocène inférieur	Prédécesseurs immédiats dans la flore d'Armissan	Formes ancestrales sur le niveau aquitanien de Manosque	Formes ancestrales dans le Miocène récent ou le Pliocène	Espèces correspondantes dérivées de l'ordre actuel asiatiques ou américaines
		Alnus latior Sap.		*Alnus nepalensis* Don., Nepaul.
		Alnus Rostaniana Sap.		*Alnus acuminata* H. B. K., Mexique.
Betula neglecta Sap., Saint-Zacharie.	*Betula Dryadum* Brngt.	*Betula confusa* Sap.	*Betula Brongniartii* Ett., Miocène.	*Betula cylindrostachya* Wall., Asie intérieure. *Betula lenta* Wild., Amérique.
Betula pulchella Sap., Calc., litt. du bassin de Marseille.	*Betula Dryadum* Brngt.	*Betula oxydonta* Sap.		*Betula cylindrostachya* Wall., Asie intérieure.
	Betula fraterna Sap.	*Betula nepos* Sap.	*Betula prisca* Ett., Miocène.	*Betula Bhojpaltra* Wall., Népaul.
		Betula elliptica Sap.		*Betula Jacquemontii* Sp., Inde-Septentrionale.
		Betula palæohumilis Sap.		*Betula Davurica.* Pall., Asie intérieure. *Betula Maximowicziana* Rgl., Japon.
		Carpinus Heerii Ett.	*Carpinus Heerii* Ett., Miocène et Mio-Pliocène de Cerdagne.	*Carpinus americana* Michx., Amérique. *Carpinus viminalis* Wall., Asie intérieure.
		Salix ovatior Sap.		*Salix octandra* Silb., Afrique. *Salis axillaris* Anders, Abyssinie. *Salix cuspidata* Schl., Europe.
	Populus Zaddachi, Hr.	*Populus Zaddachi* Hr.	*Populus eximia* Gœpp., Schossnitz.	*Populus balsamifera* L., Asie intérieure. *Populus ciliata.* Wall., Inde septentrionale.
Microptelea Marioni Sap., Gypses d'Aix. *Microptelea oligocenica* Sap., Saint-Zacharie.		*Microptelea minuta* Sap,.		*Microptelea parvifolia* S p. Chine Japon.
		Hemiptelea Flichei Sap.		*Hemiptelea Davidi* Planch. Mongolie.
Zelkova aquisextana Sap., Gypses d'Aix.		*Zelkova Protokeaki* Sap.	*Zelkova subkeaki* Réroll., Cerdagne.	*Zelkova Keaki* Miq., Japon.

On voit que la troisième de nos catégories est encore la plus nombreuse ; elle englobe au moins une douzaine d'espèces dont la présence et les affinités franchement exotiques répondent à la mesure du renouvellement partiel, auquel les groupes passés en revue dans ce mémoire ont été soumis, depuis les temps aquitaniens jusqu'à l'âge actuel. Ce sont, d'une part, les Bétulacées, alors beaucoup plus riches que de nos jours aux mêmes lieux, d'autre part les Ulmacées réduites maintenant aux seuls *Ulmus* propres, comprenant à cette époque en plus des *Microptelea* et *Zelkova*, peut-être même un *Hemiptelea*. — En ce qui touche les Bétulacées, il est visible que deux types au moins que possède l'Europe moderne, celui du *Betula alba*, et celui de l'*Alnus glutinosa*, probablement venus du Nord postérieurement, n'avaient pas encore fait leur apparition dans le sud de l'Europe. Il est également visible qu'à la place de ces deux types, le midi de l'Europe possédait alors des *Alnus* et *Betula* aujourd'hui essentiellement est-asiatiques et spécialement japonais, de même que les *Microptelea* et *Zelkova* que ces pays ont conservés, tandis que l'Europe les a perdus. Enfin, le Peuplier qui dominait sur le niveau aquitanien de Manosque, associé au type *Euphratica*, est également de nos jours cantonné dans l'Asie centrale, où il se trouve vraisemblablement représenté par le *Populus ciliata* Wall., des vallées de l'Inde septentrionale. — De toutes ces affinités, il en est deux qui nous ont paru se rapporter plutôt à des types américains qu'à ceux de l'autre hémisphère. Nous voulons parler de l'*Alnus Rostaniana* qui offre les traits décisifs d'une forme mexicaine, *A. acuminata* H. B. K., et du *Carpinus Heerii* qui se rapproche du *Carpinus americana* Mich. ; mais ce dernier n'est pas sans rapport avec le *C. duinensis* Scop., ni même par la forme de son involucre fructifère, avec le *C. viminea* Wall., des Indes. On entrevoit par là de multiples connexions tenant sans doute à d'anciennes distributions géographiques ou encore à des dédoublements morphologiques répétés d'anciens types répandus de bonne heure sur de grands espaces géographiques, d'un bout à l'autre de l'hémisphère boréal.

Ce qu'il nous reste à formuler, comme ressortant de notre examen comparatif, c'est que l'amplitude des variations, dont les formes aquitaniennes donnent la mesure dans leur passage de l'ordre ancien à l'ordre actuel, ne dépasse généralement pas la valeur différentielle des caractères qui constituent la sous-espèce, ou plus rarement l'espèce linnéenne ; c'est-à-dire que si nous rendions la vie à ces formes ancestrales ou bien elles se distingueraient à peine de leurs dérivées actuelles, ou bien elles viendraient sans effort se ranger auprès de celles-ci dans les mêmes sections, au même titre que le *Populus nigra* L. auprès du *P. pyramidalis*, le *Populus balsamea* L. d'Asie, auprès de celui d'Amérique, les *Fagus Sieboldii* Endl. et *ferruginea* Ait. non loin de notre *F. sylvatica*; enfin, d'autres encore, l'*Alnus orientalis* Dne près de l'*A subcordata* C. A. Mey., l'*Ulmus montana* Sm., de Provence, à côté de celui du centre et du nord de l'Europe, qui porte le même nom. Au total les variations survenues auraient été assez étendues pour entraîner la constitution subséquente de formes distinctes des parents dont elles seraient sorties, pas assez profondes pour réaliser des différences de section, encore moins pour créer des genres. Ces sortes de changements, chez les familles soumises à notre examen, ont dû s'opérer dans des temps beaucoup plus anciens, et avant que les organes et les appareils eussent acquis une fixité relative, suffisante, non pas pour leur enlever toute plasticité, mais pour ne leur laisser qu'une plasticité limitée à des changements de détail. C'est donc dans ce premier état, état élémentaire et primitif, qu'il faudrait pouvoir saisir et interroger les organismes végétaux afin de suivre et de définir les modi-

fications qu'ils ont éprouvées. Il faut croire que dans ce premier état il aura suffi d'un temps relativement court pour que l'ébranlement des parties, plus sensibles que dans les âges postérieurs aux effets du polymorphisme, ait provoqué des modifications plus profondes, plus essentielles, et par cela même réalisé des combinaisons de la nature de celles auxquelles nous devons le genre, la tribu et finalement l'ordre ou famille. Mais alors aussi de pareils végétaux, plus faibles et plus subordonnés qu'ils ne le furent après leur perfectionnement, n'ont dû laisser d'eux que des vestiges trop incomplets et trop rares pour être aisément parvenus jusqu'à nous et donner la clef des phénomènes dont nous cherchons à déterminer le sens et à saisir la portée.



MÉMOIRE N° 9

Pl. XIII.

Alnus latior SAP.

Fig. 1. — Feuille très grande, complète sauf à l'extrême sommet, avec des déchirures marginales.
— 2-3. — Strobiles ; grand. nat.
— 4-6. — Feuilles munies de leur pétiole, attribuées à la même espèce ; grand. nat.
— 7-9. — Autres feuilles beaucoup plus petites, répondant à celles qui, chez les *Alnus*, garnissent la base des rameaux ou les derniers ramules ; grand. nat.

Samares de Bouleaux.

Fig. 10. — Samare attribuée originairement au *Betula elliptica*. Sap. et depuis, avec doute, au *Betula oxydonta* Sap. ; grand. nat.
— 10a. — Même organe, grossi.
— 10. — Autre samare, à nucule un peu plus atténuée inférieurement, accompagnée d'un appendice ailé plus arrondi latéralement et indiquant peut-être une espèce différente ; grand. nat.
— 11a. — Même organe, grossi.

Betula elliptica SAP.

Fig. 12. — Feuille complète ; grand. nat.

Betula nepos SAP.

Fig. 13. — Feuille complète ; grand. nat.

Betula palæohumilis SAP.

Fig. 14. — Feuille complète, du gisement de Céreste ; grand. nat.
— 14a. — La même grossie, pour montrer les détails de la nervation et de la dentelure.



Procédé G. Pilarski, A. Murat & Cie



MÉMOIRE N° 9

Pl. XIV.

Alnus Rostaniana SAP.

Fig. 1. — Feuille complète, très nettement caractérisée ; grand. nat.
— 2. — Autre feuille également complète, rapportée, non sans quelque doute, à la même espèce ; grand. nat.

Alnus præcurrens. SAP.

Fig. 3. — Feuille presque complète, sauf à l'extrême sommet ; grand. nat.
— 4. — Autre feuille, plus petite, attribuée à la même espèce ; grand. nat.

Betula confusa. SAP.

Fig. 5. — Feuille complète ; grand. nat.
— 6. — Autre feuille également complète et plus petite, attribuée à la même espèce ; grand. nat.

Betula oxydonta SAP.

Fig. 7. — Feuille complète, provenant du gisement de Céreste et appartenant à la collection de l'Ecole forestière supérieure de Nancy ; grand. nat.
— 8. — Autre feuille également complète, un peu plus petite, provenant du gisement du Bois-d'Asson, attribuée à la même espèce ; grand. nat.



Procédé G. Pilarski, A. Murat & Cie



MÉMOIRE N° 9

Pl. XV.

Carpinus Heerii ETT.

Fig. 1. — Feuille complète, sauf le pétiole, et plus grande que le type le plus ordinaire ; grand. nat.
— 2-3. — Deux feuilles complètes, y compris le pétiole, représentant le type normal ; grand. nat.
— 4. — Autre feuille lacérée sur les côtés et dépourvue de pétiole. — On aperçoit la base d'une seconde feuille et la sommité d'une troisième, couchées en travers de la principale ; grand. nat.
— 5. — Autre feuille, plus petite et dépourvue de pétiole, attribuée à la même espèce ; grand. nat.
— 6. — Bractée fructifère avec l'emplacement occupé par la nucule à la base de l'appareil ; grand. nat.
— 6a. — Même appareil, grossi.

Ostrya Atlantidis UNG.

Fig. 7. — Feuille complète, du gisement de Céreste ; grand. nat.
— 8. — Autre feuille complète, sauf une légère déchirure latérale, du gisement du Bois-d'Asson ; grand. nat.
— 9. — Autre feuille presque complète, sauf le pétiole, du gisement du Bois-d'Asson ; grand. nat.
— 10. — Autre feuille complète, y compris le pétiole, du gisement du Bois-d'Asson ; grand. nat.
— 11. — Autre feuille, du même gisement, pareille à la précédente, mais dépourvue de pétiole ; grand. nat.
— 12. — Rameau garni de toutes ses feuilles, les supérieures encore en voie d'évolution, à ce qu'il paraît, du gisement de Céreste ; grand. nat.
— 13. — Involucre fructifère, avec la nucule en place, du gisement de Céreste ; grand. nat.
— 13a. — Même appareil, grossi.

1 6a 3 4

6

2

7 8 9 11 5

12 13 13a 10

Procédé G. Pilarski, A. Murat & Cie

Sohier Correxit



MÉMOIRE N° 9

Pl. XVI.

Fagus pristina SAP.

Fig. 1-2. — Feuilles complètes, sauf à l'extrême base, restaurée ainsi que le pétiole; grand. nat.
— 3. — Autre feuille plus petite; grand. nat.
— 4. — Autre feuille complète, sauf à l'extrême sommet; grand. nat.
— 5. — Autre feuille mutilée dans le haut, complète inférieurement, y compris le pétiole; grand. nat.

Quercus larguensis SAP.

Fig. 6. — Feuille présumée, déchirée ou repliée le long des bords vers le haut et sur les côtés, complète vers la base, y compris le pétiole; grand. nat.



Procédé G. Pilarski, A. Murat & Cie



MÉMOIRE N° 9

Pl. XVII.

Quercus elæna UNG.

Fig. 1. — Feuille ; grand. nat.

Microptelea reperta SAP.

Fig. 2. — Feuille présumée ; grand. nat.
— 2a. — Détails de la nervation, grossis.

?Salix Lavateri HR.

Fig. 3. — Moitié inférieure d'une feuille ; grand. nat.

Salix ovatior SAP.

Fig. 4. — Feuille presque complète, sauf à l'extrême sommet ; grand. nat.
— 5. — Axe fructifié, muni dans le haut de deux capsules, attribué soit à cette espèce, soit à la précédente ; grand. nat.

Salix gracilis SAP.

Fig. 6. — Feuille complète, y compris le pétiole ; grand. nat.
— 7. — Autre feuille mutilée dans le haut ; grand. nat.

Zelkova protokeaki SAP.

Fig. 8. — Feuille attribuée à cette espèce ; grand. nat.

Populus palæoleuce SAP.

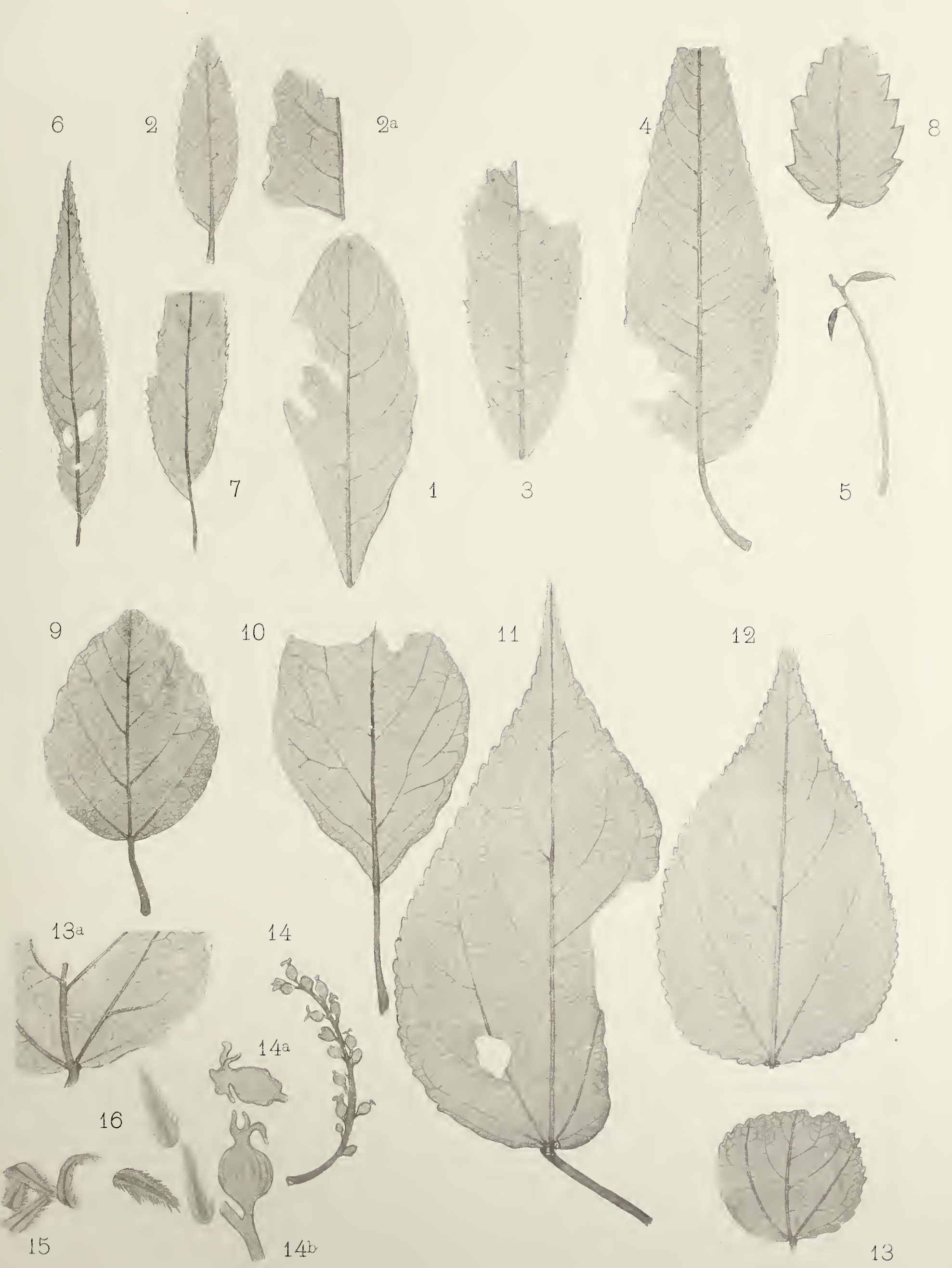
Fig. 9. — Feuille complète, présumée, du gisement de Céreste, d'après un échantillon de l'Ecole forestière supérieure de Nancy ; grand. nat.

Populus mutabilis ? AL. BR.

Fig. 10. — Feuille mutilée dans le haut, attribuée à cette espèce ; grand. nat.

Populus Zaddachi HR.

Fig. 11. — Feuille déchirée accidentellement sur l'un des côtés ; grand. nat.
— 12. — Autre feuille complète, sauf le pétiole qui manque ; grand. nat.
— 13. — Autre feuille, beaucoup plus petite que les précédentes, paraissant déformée dans le haut ; grand. nat.
— 13a. — Détails de la nervation, grossis.
— 14. — Axe fructificateur, muni de capsules en place ; grand. nat.
— 14a et 14b. — Deux de ces capsules, fortement grossies.
— 15-16. — Ecailles gemmaires ciliées sur les bords, attribuées à la même espèce ; grand. nat.



Procédé G. Pilarski, A. Murat & Cie



MÉMOIRE N° 9

Pl. XVIII.

Populus Zaddachi HR.

Fig. 1. — Feuille complète, sauf deux déchirures ; grand. nat.
— 2. — Autre feuille plus petite et plus finement apiculée, complète, y compris le pétiole, qui semble détaché du limbe ; grand. nat.
— 3. — Autre feuille, repliée latéralement le long d'une échancrure marginale ; grand. nat.

Populus oxyphylla SAP.

Fig. 4. — Feuille complète, y compris le pétiole ; grand. nat.

Salix angusta AL. BR.

Fig. 5-7. — Feuilles complètes, dont l'une repliée accidentellement, du gisement de Céreste ; grand. nat.

Salix media HR.

Fig. 8. — Feuille, du gisement de Céreste ; grand. nat.

Salix ovatior SAP.

Fig. 9. — Feuille presque complète, sauf à l'extrême sommet ; grand. nat.

Celtis cernua SAP.

Fig. 10. — Feuille mutilée au sommet et sur l'un des côtés ; grand. nat.

Platanus? SAP.

Fig. 11. — Lambeau de feuille répondant au segment latéral, du gisement de Céreste ; grand. nat.



Procédé G. Pilarski, A. Murat & Cie



MÉMOIRE N° 9

Pl. XIX.

Populus Zaddachi HR.

Fig. 1-2. — Feuilles accidentellement lacérées, dont l'une particulièrement, fig. 2, laisse voir tous les linéaments du réseau veineux ; grand. nat.

Populus cerestina SAP.

Fig. 3. — Feuille complète, sauf à l'extrême sommet, du gisement de Céreste ; grand. nat.

Zelkova Ungeri KOV.

Fig. 4. — Fragment de rameau, pourvu de ses feuilles dont deux présentent des fruits à leur aisselle ; grand. nat.

— 4a. — Portion du même rameau, grossie, pour montrer l'aspect des fruits et les détails de la nervation.

— 5. — Feuille isolée de la même espèce ; grand. nat.

— 5a. — La même feuille, grossie.

— 6. — Autre feuille ; grand. nat.

— 7. — Autre feuille, attribuée à la même espèce, du gisement de Céreste ; grand. nat.

— 7a. — La même, grossie.

Zelkova protokeaki SAP.

Fig. 8. — Rameau entier, pourvu supérieurement de ses feuilles, la plupart en place, avec des fruits soit épars, soit occupant à l'aiselle des feuilles leur position naturelle ; grand. nat.

— 8a. — Trois de ces fruits, grossis, pour faire voir les détails de leur structure.

— 9. — Autre feuille, attribuée à la même espèce ; grand. nat.

— 10. — Autre feuille, plus grande, mutilée au sommet, reproduisant le même type ; grand. nat.

Microptelea minuta SAP.

Fig. 11. — Feuille ; grand. nat.

— 11a. — La même, grossie, pour montrer les détails de la nervation.

Mémoire de Mr de Saporta

Mém. N° 9. Pl. XIX.



Procédé G. Pilarski, A. Murat & Cie



MÉMOIRE N° 9

Pl. XX.

Ulmus discerpta SAP.

Fig. 1. — Portion de rameau, pourvu de bourgeons aoûtés et portant trois feuilles encore en connexion ; grand. nat.
— 1a. — Partie du même rameau, grossie, pour montrer la forme et la situation des bourgeons.
— 2. — Samare pédicellée, attribuée à la même espèce ; grand. nat.
— 2a. — Même organe, grossi.
— 3. — Autre samare, du gisement de Céreste, attribuée à la même espèce ; grand. nat.
— 3a. — Même organe, grossi, pour montrer les restes du périgone, la forme et la situation de la loge seminitège et la disposition du réseau veinuleux.

Zygophyllum Bronnii SAP.

(*Ulmus Bronnii* Ung.)

Fig. 4. — Fruits samaroïdes, du gisement de Céreste, appartenant à l'*Ulmus Bronnii* de Unger ; grand. nat.
— 4a. — Un de ces fruits, grossi, pour montrer leur conformité avec ceux d'Armissan.

Hemiptelea Flichei SAP.

Fig. 5. — Sommité d'un rameau, pourvu de feuilles encore en place et portant à leur aisselle des bourgeons arrondis, du gisement de Céreste ; grand. nat.
— 5a. — Une des feuilles, grossie, pour montrer les détails de la nervation.

Betula confusa SAP.

Fig. 6. — Feuille complète, sauf le pétiole, attribuée, non sans quelque doute, à cette espèce ; grand. nat.
— 6a. — Détails de la nervation et de la dentelure, grossis.
— 7. — Autre feuille plus petite, même attribution ; grand. nat.
— 7a. — Détails de la nervation et de la dentelure, grossis.

Betula oxydonta SAP.

Fig. 8. — Feuille très nettement caractérisée, complète sauf une déchirure vers le haut ; grand. nat.
— 9. — Autre feuille, d'une attribution plus incertaine ; grand. nat.
— 10. — Autre feuille, complète sauf une déchirure vers la base et l'absence du pétiole ; grand. nat.

Carpinus Heerii ETT.

Fig. 11. — Feuille complète, sauf à l'extrême sommet, plus grande que le type ordinaire ; grand. nat.



Procédé G. Pilarski, A. Murat & Cie

